

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

0 192 543
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21)

Numéro de dépôt: 86400243.1

(51)

Int. Cl. 4: **G21F 9/34**

(22)

Date de dépôt: 05.02.86

(30)

Priorité: 14.02.85 FR 8502113

(43)

Date de publication de la demande:
27.08.86 Bulletin 86/35

(84)

Etats contractants désignés:
BE CH DE FR GB IT LI

(71)

Demandeur: COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE Etablissement de Caractère
Scientifique Technique et Industriel
31/33, rue de la Fédération
F-75015 Paris(FR)

(72)

Inventeur: De Tassigny, Christian
96 Rivoire de la Dame
F-38360 Sassenage(FR)

(74)

Mandataire: Mongrédien, André et al
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris(FR)

(54)

Procédé de conditionnement de déchets radioactifs ou toxiques dans des résines époxydes et mélange polymérisable à deux constituants liquides utilisable dans ce procédé.

(57)

L'invention a pour objet un procédé de conditionnement de déchets radioactifs ou toxiques dans des résines époxydes et un mélange polymérisable à deux constituants liquides utilisables dans ce procédé.

Ce procédé consiste à incorporer les déchets dans un mélange polymérisable comprenant au moins une résine époxyde, du brai, et au moins un durcisseur de la résine époxyde, et laisser durcir le mélange ainsi obtenu.

Généralement, le mélange comprend au plus 50% en poids de brai et il peut être utilisé pour le traitement des déchets radioactifs constitués par des objets de grandes dimensions et des liquides organiques.

EP 0 192 543 A1

PROCEDE DE CONDITIONNEMENT DE DECHETS RADIOACTIFS OU TOXIQUES DANS DES RESINES EPOXYDES ET MELANGE POLYMERISABLE A DEUX CONSTITUANTS LIQUIDES UTILISABLE DANS CE PROCEDE.

La présente invention a pour objet un procédé de conditionnement de déchets radioactifs ou toxiques dans des résines époxydes.

Depuis quelques années, on a développé des procédés de conditionnement de déchets radioactifs ou toxiques dans des résines thermodurcissables, qui consistent à introduire les déchets dans un mélange polymérisable constitué par exemple par une résine époxyde et un durcisseur, et à laisser ensuite polymériser la résine pour obtenir un bloc solide à l'intérieur duquel sont confinés les déchets radioactifs ou toxiques.

De façon plus précise, la présente invention concerne des mélanges polymérisables de ce type à base de résines époxydes, utilisables notamment pour le traitement de certains déchets tels que les déchets solides de grandes dimensions et les liquides organiques.

En effet, le conditionnement de déchets radioactifs solides de dimensions relativement importantes pose des problèmes en raison du phénomène de retrait de la résine époxyde lors de son durcissement. Ces problèmes ont été résolus jusqu'à présent en ajoutant au mélange polymérisable une charge inerte constituée par exemple par du sable, comme cela est indiqué dans le brevet français FR-A 2 361 725, mais ceci conduit à des difficultés de mise en oeuvre du procédé.

Dans le cas des liquides organiques contaminés, on peut conditionner ceux-ci dans des résines thermodurcissables, comme cela est décrit dans le brevet français FR-A 2 230 041, mais le traitement de tels liquides pose cependant des problèmes d'obtention d'un mélange homogène.

La présente invention a précisément pour objet un mélange polymérisable de résine époxyde et de durcisseur comportant de plus un additif particulier, qui permet de résoudre les problèmes posés par le conditionnement des déchets constitués par des objets de grandes dimensions ou par des liquides organiques.

Le procédé, selon l'invention, de conditionnement de déchets radioactifs ou toxiques, se caractérise en ce qu'il consiste à incorporer lesdits déchets dans un mélange polymérisable comprenant au moins une résine époxyde, du brai et au moins un durcisseur de la résine époxyde et à laisser durcir le mélange pour obtenir un bloc solide.

Selon un mode préférentiel le mélange est composé de :

- 30% à 45% en poids de résine époxyde,
- 30% à 50% en poids de brai,
- 20% à 25% en poids de durcisseur.

Généralement, le mélange comprend au plus 50% en poids de brai.

L'addition de brai aux mélanges polymérisables à base de résine époxyde utilisés dans l'art antérieur, permet en particulier d'augmenter la fluidité de la composition polymérisable, ce qui la rend plus adaptée à l'enrobage de déchets solides de grandes dimensions tels que des cartouches filtrantes, des outils, des copeaux métalliques disposés dans un panier etc... La présence de brai permet aussi d'améliorer la compatibilité des résines époxydes avec des liquides organiques tels que des huiles de vidange, des

résidus de distillation, des liquides de scintillation, et des solvants comme le tributylphosphate ou le xylène, qui sont généralement non miscibles avec les résines thermodurcissables.

- 5 Ainsi, le mélange polymérisable de l'invention présente un grand intérêt pour le traitement des déchets solides de grandes dimensions et des liquides organiques. Par ailleurs, étant donné que la présence de brai ne nuit pas aux qualités du bloc solide obtenu finalement, les mélanges polymérisables de l'invention peuvent être utilisés pour le conditionnement d'autres déchets, ce qui permet d'abaisser les coûts de traitement car le prix du brai est inférieur à celui des résines époxydes.

- 15 Les brais utilisables dans l'invention peuvent être des brais provenant de la distillation de goudrons de carbonisation, en particulier de goudrons faible teneur en produits insolubles. Ces brais doivent être compatibles avec la résine époxyde et le durcisseur utilisés et ils sont choisis de plus en fonction de la nature des déchets traités.

- 20 A titre d'exemple, on peut utiliser le brai commercialisé sous la référence 730/30 qui est un brai de houille fluxée sans fractions volatiles provenant du traitement de goudrons à faibles teneurs en produits insolubles.

- 25 Les caractéristiques techniques de ce brai sont les suivantes :

- teneur en eau : traces,
- densité à +20°C : 1,184,
- 30 - viscosité à 30°C : 30 poises,
- distillation fractionnée :
- 35 . fraction avant 200°C : <0,5%
- . " de 200 à 250°C : 6%
- 40 . " de 250 à 300°C : 18 %
- . " de 300 à 350°C : 16 %
- 45 - résidu de distillation : 60%
- insoluble dans le benzène : 10%.

- 50 On peut aussi utiliser le brai commercialisé sous la référence 710/25 qui se différencie du brai 730/30 par sa viscosité qui est de 25 poises et par des fractions de distillation différentes.

- 55 Ces brais sont compatibles avec les résines époxydes pratiquement en toutes proportions. Ils sont peu coûteux et lorsqu'on les ajoute des résines époxydes en quantité ne représentant pas plus de 50% en poids du mélange polymérisable, on peut conserver les caractéristiques intéressantes des résines époxydes telles que l'infusibilité, les propriétés mécaniques élevées et la longévité. Ces mélanges de brai et de résine époxyde peuvent également durcir à la température ambiante comme le mélange polymérisable à base de résine époxyde. La viscosité des mélanges de résine époxyde et de brai est plus faible que celle des mélanges de résine époxyde et de sable utilisés

dans l'art antérieur pour le traitement de déchets radioactifs solides de grandes dimensions, et l'on peut ainsi réaliser le conditionnement de tels déchets dans de meilleures conditions, notamment en ce qui concerne la préparation et le transfert du mélange d'enrobage.

Lors du durcissement de tels mélanges, des liaisons chimiques sont établies entre le brai et les réactifs époxydes ; ainsi, cette participation du brai à la polymérisation confère à la matrice une stabilité plus importante que dans le cas où l'on utilise des mélanges de résine époxyde et de sable comportant éventuellement de plus des solvants et/ou des plastifiants.

L'addition du brai au mélange polymérisable de résine époxyde confère à la résine un caractère thermoplastique qui augmente avec la teneur en brai du mélange. Ainsi, la dureté du mélange diminue lorsque la teneur en brai augmente. De même la dureté du mélange diminue lorsque la température augmente, et cet effet s'accroît avec la teneur en brai du mélange. Aussi, pour conserver des caractéristiques de dureté suffisantes dans les blocs solides obtenus, soit une dureté Shore d'au moins 50D, il est préférable que la quantité de brai ajoutée ne représente pas plus de 40% en poids du mélange polymérisable. En effet, en raison des interactions chimiques entre le brai et la résine époxyde, une proportion de brai allant par exemple jusqu'à 30% en poids du mélange est sans influence sur la dureté. En revanche, au-dessus d'une proportion pondérale de 30%, la dureté décroît rapidement car le brai en excès joue le rôle de plastifiant inerte.

Dans certains cas, le brai peut jouer de plus le rôle de solvant, notamment vis-à-vis de certains déchets liquides difficiles à incorporer dans des résines époxydes.

Généralement pour mettre en oeuvre le procédé de l'invention, on utilise un premier constituant liquide composé du brai et du durcisseur, et un deuxième constituant liquide à base de la résine époxyde, on mélange les deux constituants liquides avec les déchets liquides de façon à obtenir un mélange homogène, puis on laisse durcir le mélange pour obtenir un bloc solide. Dans le cas des déchets solides, le mélange est versé dans le conteneur et sa faible viscosité lui permet de pénétrer dans les interstices des déchets solides.

On peut réaliser ces opérations à la température ambiante comme dans le cas des mélanges polymérisables à base de résine époxyde et de durcisseur de l'art antérieur. En effet, la réaction est exothermique et l'évolution de la température dans le milieu réactionnel est analogue celle que l'on obtient lorsque l'on utilise des mélanges comportant uniquement une résine époxyde et un durcisseur. Pour l'obtention d'un bloc de 200 l, on obtient en 7h, une température maximale d'environ 100°C, lorsque le mélange comprend 40% en poids de brai. Cependant, la présence de brai ralentit considérablement la réticulation finale des résines époxydes et une durée de trois semaines à un mois peut être nécessaire pour obtenir la dureté voulue.

On peut toutefois activer ce phénomène en réalisant le durcissement du mélange à une température initiale supérieure à 20°C. Néanmoins pour un volume donné la température maximale ne doit pas dépasser les températures d'ébullition des constituants.

Pour mettre en oeuvre le procédé de l'invention, on peut aussi mélanger directement le brai, la résine époxyde et le durcisseur avec les déchets à traiter au moment de l'emploi, puis laisser durcir le mélange pour obtenir un bloc solide. Dans ce dernier cas, on peut réaliser le durcissement à une température de 20 à 60°C.

Il est préférable de ne pas mélanger à l'avance le brai et la résine époxyde car ceux-ci peuvent réagir et provoquer par polymérisation lente une augmentation de la viscosité pendant le stockage du mélange. En revanche, on peut ajouter à l'avance le brai au durcisseur pour mettre en oeuvre, au moment de l'opération d'enrobage des déchets, un mélange à deux constituants liquides, ce qui facilite l'opération proprement dite d'enrobage.

L'invention a donc également pour objet un mélange polymérisable à deux constituants liquides, utilisable pour le conditionnement de déchets radioactifs ou toxiques, qui comprend :

- un premier constituant liquide comportant au moins une résine époxyde, et

- un second constituant liquide comportant un mélange de brai et d'au moins un durcisseur de la résine époxyde,

la proportion de brai dans le second constituant liquide étant de 53 à 73% en poids.

De préférence, on le fixe à 64% en poids, ce qui correspond à un mélange polymérisable à 40% en poids de brai.

L'emploi d'un tel mélange à deux constituants liquide est avantageux notamment pour le traitement de déchets radioactifs constitués par des objets de grandes dimensions, car il est plus facile à mettre en oeuvre que le mélange à trois constituants à base de résine, de sable et de durcisseur utilisé dans l'art antérieur, qui devait être préparé dans un malaxeur en continu au moment de l'opération d'enrobage.

Avec le mélange à deux constituants liquides de l'invention, un mélangeur statique peut être utilisé, c'est-à-dire un dispositif plus simple et moins onéreux.

Généralement, le brai est introduit dans le mélange polymérisable ou dans le second constituant liquide sous la forme d'une solution dans un solvant approprié. En effet, le brai est un composé solide et pour l'introduire sous la forme de constituant liquide, on lui ajoute un solvant de préférence peu volatil comme de l'huile de chrisème, l'huile d'anthracène et on ajuste la viscosité de la solution en réglant la quantité de solvant ajoutée.

Les résines époxydes utilisées dans le mélange polymérisable de l'invention, peuvent être par exemple des diglycidyléthers du bis-phénol A et leur viscosité peut être réglée par adjonction d'un diluant réactif à faible tension de vapeur tel que le néopentyl diglycidyléther.

Les durcisseurs utilisés avec des résines de ce type peuvent être constitués par des composés comportant au moins un groupe NH_2 , par exemple par des amines cycloaliphatiques ou aromatiques, des polyamines aromatiques ou cycloaliphatiques et des dérivés de la propylène amine. On peut aussi utiliser des polyaminoamides.

De préférence, on choisit des composés comportant un mélange d'amines cycloaliphatiques et aromatiques, qui autorise une polymérisation de la résine quel que soit le pH.

Le durcisseur peut être constitué par un composé de ce type à l'état pur ou dissous dans un diluant approprié tel que l'alcool benzylique. Généralement, on préfère utiliser des durcisseurs constitués par des "adducts" qui sont le produit de la réaction d'une faible quantité de la résine époxyde avec le composé comportant au moins un groupement NH_2 , auquel on ajoute éventuellement une polyamine cycloaliphatique, un diluant non réactif et/ou un accélérateur de durcissement.

Le diluant non réactif peut être l'alcool benzylique et l'accélérateur du durcissement peut être le produit de la réaction de l'acide acrylique, de l'acide benzoïque, de l'acide salicylique ou d'un phénol tel que la résorcline avec le diaminodiphénylméthane.

De préférence, le durcisseur est un adduct de diaminodiphénylméthane et de la résine époxyde, comportant éventuellement de plus une polyamine cycloaliphatique.

La quantité de durcisseur présente dans le mélange polymérisable pour obtenir la polymérisation et la réticulation de la résine époxyde, dépend de la résine époxyde utilisée, en particulier de son équivalent époxyde, c'est-à-dire de la masse de résine contenant une fonction époxyde. Généralement, pour obtenir le durcissement et la réticulation de la résine époxyde, on utilise une quantité de durcisseur telle qu'on ait au moins une fonction amine NH_2 par équivalent époxyde de résine. Habituellement, la quantité de durcisseur est telle que le rapport en poids durcisseur/résine époxyde est supérieur à 0,5, par exemple égal à 0,6. Le mélange durcisseur-époxy décrit ci-dessus doit présenter une faible exothermicité pour permettre une polymérisation en masse telle que la température maximale reste dans tous les cas inférieures à la température d'ébullition des constituants, par exemple 90°C pour un fût de 200 litres.

Les déchets susceptibles d'être conditionnés par le procédé de l'invention peuvent se présenter sous des formes diverses. Ainsi, ils peuvent être constitués par des déchets solides tels que des poudres de concentrats d'évaporation d'effluents liquides, des produits pulvérulents, des cendres provenant de l'incinération de déchets combustibles et des objets de grandes dimensions comme des cartouches de filtres, des outils ou des copeaux métalliques disposés dans un panier. On peut aussi traiter par le procédé de l'invention des déchets liquides organiques tels que des hydrocarbures aliphatiques ou aromatiques, des solvants chlorés, des solvants d'extraction comme le phosphate de tributyle et la triaurylamine, des huiles de vidange et des liquides de scintillation utilisés pour le comptage bêta.

En revanche, étant donné le caractère hydrophobe du brai, il est difficile de traiter par le procédé de l'invention des déchets présentant une teneur en eau importante et des déchets liquides aqueux. Toutefois, les cartouches de filtres ayant une teneur en eau de 100% peuvent être traitées par le procédé de l'invention car ceci correspond sensiblement à la saturation en eau des filtres.

La quantité de déchets incorporée dans le mélange polymérisable de l'invention est du même ordre que celle que l'on peut incorporer dans les mélanges polymérisables de l'art antérieur. Dans le cas de la plupart des déchets, la quantité incorporée peut représenter de 40 à 60% de l'ensemble formé par les déchets et le mélange polymérisable. En revanche, dans le cas de certains déchets liquides, il est nécessaire de ne pas dépasser certaines teneurs, car sinon il peut se produire une décantation des liquides lors de l'opération de mélange et/ou un phénomène de ressuage pendant l'opération de polymérisation. Par ailleurs, les quantités susceptibles d'être incorporées dépendent également de la teneur en brai du mélange et de la nature de la résine époxyde, du durcisseur et du brai utilisés dans le mélange polymérisable.

Selon une variante de réalisation du procédé de l'invention, on forme autour du bloc solide constitué par les déchets incorporés dans le mélange durci de résine époxyde, de brai et de durcisseur, une barrière de protection réalisée à partir d'un mélange polymérisable comprenant au moins une résine époxyde, du brai, et au moins un durcisseur de la résine époxyde.

Ceci permet de constituer une barrière vis-à-vis de la diffusion des éléments actifs ou toxiques, en particulier lorsque les déchets solides sont voisins des parois du bloc durci. De plus, cette barrière est très efficace vis-à-vis de la diffusion du tritium et de l'eau tritiée.

Dans cette variante, on peut tout d'abord former un bloc durci en incorporant les déchets dans le mélange polymérisable, puis inclure ce bloc durci dans un fût cylindrique creux réalisé à partir d'un mélange polymérisable comprenant une résine époxyde, du brai et un durcisseur.

Dans ce cas, on introduit les déchets et le mélange polymérisable comprenant au moins une résine époxyde, du brai et au moins un durcisseur de la résine époxyde dans un fût cylindrique obtenu par durcissement d'un mélange polymérisable comprenant au moins une résine époxyde, du brai et au moins un durcisseur de la résine époxyde, et on laisse durcir ledit mélange polymérisable pour obtenir un bloc solide à l'intérieur dudit fût.

Un tel fût peut être préparé par des méthodes classiques, par exemple par coulée dans un moule à l'intérieur duquel est disposé un noyau interne ou par centrifugation.

On peut aussi former cette barrière de protection lors du conditionnement des déchets radioactifs ou toxiques en disposant les déchets solides dans un panier tel qu'un panier métallique situé dans un fût de façon à aménager entre le panier et le fût une épaisseur suffisante. Dans ce cas, on introduit tout d'abord les déchets dans un panier, on dispose le panier contenant les déchets dans un fût de façon à ménager un espace entre la paroi interne du fût et la paroi externe du panier, on remplit le fût et ledit panier du mélange polymérisable comprenant au moins une résine époxyde, du brai et au moins un durcisseur de la résine époxyde, et on laisse durcir ledit mélange pour obtenir dans le fût un bloc solide comportant une couche externe formée uniquement de mélange polymérisé à base de résine époxyde, de brai et de durcisseur.

En effet, lorsqu'on introduit le mélange fluide polymérisable dans le panier, celui-ci passe au travers des perforations du panier pour remplir l'espace entre le fût et le panier et former ensuite par durcissement la couche externe qui constitue la barrière de protection.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture des exemples suivants donnés bien entendu à titre non limitatif pour illustrer l'invention, en référence au dessin annexé qui est un diagramme représentant la dureté Shore D de blocs solides obtenus selon l'invention en fonction de leur teneur en déchets.

Dans tous les exemples, on utilise un mélange polymérisable comprenant :

- une résine époxyde constituée par un diglycidyl éther du bis phénol A ayant un équivalent époxyde d'environ 190 dilué par du néopentylglycidyléther et commercialisé par CDF Chimie sous la référence MN 201 T,

- un durcisseur constitué par le produit vendu sous la référence D6M5 par CDF Chimie, qui est composé d'une polyamine cycloaliphatique ayant un équivalent amine d'environ 63 et d'un adduct de diaminodiphénylméthane et de la résine époxyde ayant un équivalent amine d'environ 130,

et

- une solution de brai commercialisée sous la référence 730/30 par DESAILLY.

Exemple 1

Cet exemple illustre l'enrobage de déchets solides constitués par des copeaux métalliques et des outils disposés dans un panier métallique. 20% en volume de ces déchets sont introduits dans un conteneur de 200 l. 80% en volume d'un mélange (40% de brai, 20% de durcisseur et 40% de résine) sont ensuite ajoutés et garnissent les vides laissés entre les déchets. Le bloc obtenu présente une dureté shore de 54D.

Exemple 2

Cet exemple illustre le conditionnement d'une huile de vidange constituée par une huile lubrifiante industrielle.

Dans cet exemple, on introduit dans un fût de 200 l, un mélange de brai et de durcisseur D6M5, la résine époxyde MN 201 T et l'huile de vidange dans les proportions suivantes :

- 10% en poids d'huile de vidange,
- 30% en poids de brai,
- 22,5% en poids de durcisseur, et
- 37,5% en poids de résine époxyde.

On laisse durcir ensuite le mélange à 20°C pendant 15 jours et on détermine la dureté Shore du bloc obtenu. Celle-ci est d'environ 67D.

Des essais effectués en remplaçant une partie de l'huile de vidange par du brai et en conservant les mêmes proportions de résine et de durcisseur, ont montré que la dureté Shore diminue avec la teneur en huile. Ces résultats sont illustrés sur la figure annexée qui représente la dureté Shore en fonction du pourcentage en huile de l'ensemble huile-brai. Par ailleurs, on a vérifié que si l'on augmente la teneur en huile du mélange huile-brai au-dessus de 50%, il se produit une décantation de l'huile, ce qui ne permet pas l'obtention d'un bloc homogène.

Exemple 3

Cet exemple illustre le conditionnement de déchets constitués par du tributylphosphate. Dans cet exemple, on mélange le tributylphosphate (TBP), le brai, le durcisseur et la résine époxyde dans les proportions suivantes :

- 4% en poids de TBP,
- 36% en poids de brai,
- 22,5% en poids de durcisseur,
- 37,5% en poids de résine époxyde.

Après l'opération de mélange, on laisse durcir à 20°C et on mesure la dureté Shore des blocs obtenus après 15 jours de durcissement. Cette dureté Shore est d'environ 52D.

Exemple 4

Cet exemple illustre le conditionnement d'un liquide de scintillation utilisé pour le comptage bêta constitué par 99,5% en poids de solvant en majorité du xylène et 0,5% en poids de scintillateur liquide. Dans cet exemple, on mélange le liquide de scintillation, le brai, le durcisseur et la résine époxyde dans les proportions pondérales suivantes :

- 4,8% en poids de liquide de scintillation,
- 35,2% en poids de brai,
- 22,5% en poids de durcisseur, et
- 37,5% en poids de résine époxyde.

On mesure comme précédemment, la dureté Shore des blocs obtenus après 15 jours de durcissement à 20°C. Cette dureté dépasse 50D.

Revendications

1. Procédé de conditionnement de déchets radioactifs ou toxiques, caractérisé en ce qu'il consiste à incorporer lesdits déchets dans un mélange polymérisable comprenant au moins une résine époxyde, du brai, et au moins un durcisseur de la résine époxyde, et à laisser durcir le mélange pour obtenir un bloc solide.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange comprend :

- 30 à 45% en poids de résine époxyde,
- 30 à 50% en poids de brai,
- 20 à 25% en poids de durcisseur.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange comprend jusqu'à 50% en poids de brai.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le mélange comprend jusqu'à 40% en poids de brai.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le brai est un brai de houille provenant du traitement de goudrons à faible teneur en produits insolubles.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on utilise un premier constituant liquide composé du brai et du durcisseur et un deuxième constituant liquide à base de la résine époxyde, en ce que l'on mélange les deux constituants liquides avec les déchets de façon à obtenir un mélange homogène, et en ce que l'on laisse durcir ensuite le mélange pour obtenir un bloc solide.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'on réalise le durcissement du mélange à une température de 20 à 60°C.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les déchets sont des objets de grandes dimensions.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les déchets sont des liquides organiques.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que les liquides organiques sont choisis parmi les huiles de vidange, les solvants organiques et les liquides de scintillation.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on forme autour du bloc solide une barrière de protection réalisée à partir d'un mélange polymérisable comprenant au moins une résine époxyde, du brai et au moins un durcisseur de la résine époxyde.

12. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on introduit les déchets et le mélange polymérisable comprenant au moins une résine époxyde, du brai et au moins un durcisseur de la résine époxyde dans un fût cylindrique obtenu par durcissement d'un mélange polymérisable comprenant au moins une résine époxyde, du brai et au moins un durcisseur de la résine époxyde, et en ce que l'on laisse durcir ledit mélange polymérisable pour obtenir un bloc solide à l'intérieur dudit fût.

13. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on introduit les déchets dans un panier, en ce que l'on dispose le panier contenant les déchets dans un fût de façon à ménager un espace entre la paroi interne du fût et

la paroi externe du panier, et en ce que l'on remplit le fût et ledit panier du mélange polymérisable comprenant au moins une résine époxyde, du brai et au moins un durcisseur de la résine époxyde, et en ce qu'on laisse durcir ledit mélange pour obtenir dans le fût un bloc solide comportant une couche externe formée uniquement de mélange polymérisé à base de résine époxyde, de brai et de durcisseur.

5

10

14. Mélange polymérisable deux constituants pour le conditionnement de déchets radioactifs ou toxiques, caractérisé en ce qu'il comprend :

15

- un premier constituant liquide comportant au moins une résine époxyde, et

20

- un second constituant liquide comportant un mélange de brai et d'au moins un durcisseur de la résine époxyde, la proportion de brai dans le second constituant liquide étant de 53 à 73% en poids.

25

15. Mélange selon la revendication 14, caractérisé en ce que la résine époxyde est un diglycidyl éther du bis-phénol A additionné d'un diluant réactif.

30

16. Mélange selon l'une quelconque des revendications 14 et 15, caractérisé en ce que le durcisseur est un adduct de diaminodiphénylméthane et de la résine époxyde.

35

17. Mélange selon l'une quelconque des revendications 14 et 15, caractérisé en ce que le durcisseur comprend une polyamine cycloaliphatique et un adduct de diamino-diphénylméthane et de la résine époxyde.

40

45

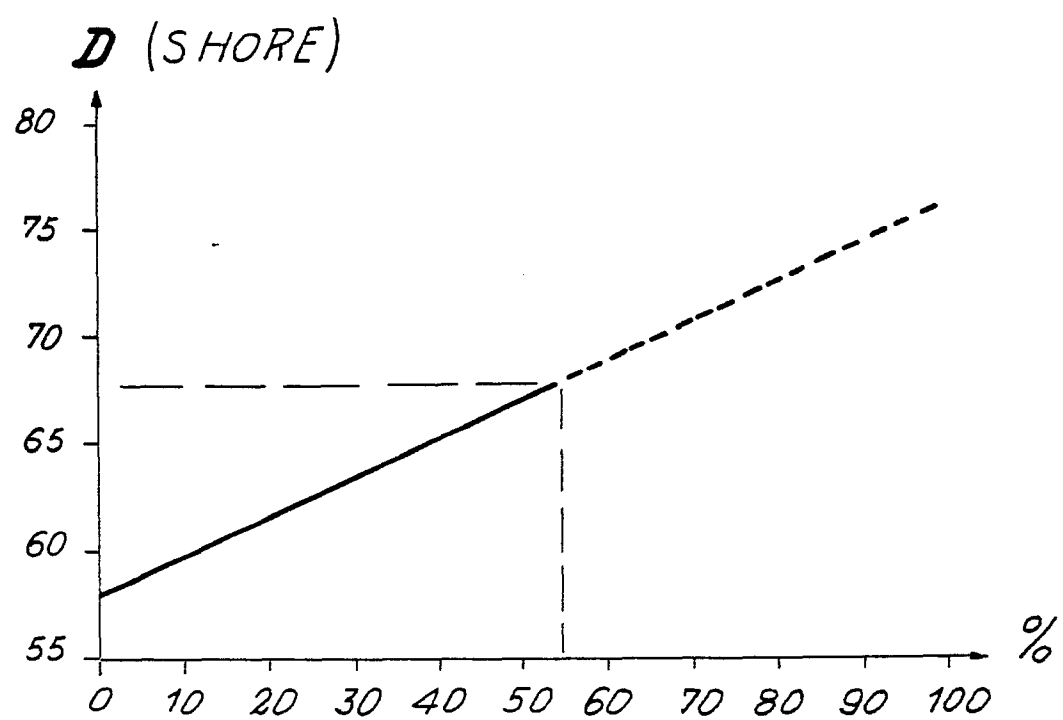
50

55

60

65

6





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. 4)												
A, D	FR-A-2 361 725 (CEA) * Revendications 1, 13 *	1	G 21 F 9/34												
A	--- US-A-4 131 563 (BAAR) * Revendications 1, 2, 7 *	1													
A	--- DE-B-1 071 246 (WIEDMANN) * Revendication 1; colonne 2, lignes 40-43 *	1													
A	--- FR-A-2 174 272 (ALUMINIUM-WERKE AG) * Revendication 1 *	1													
A	--- DE-A-2 449 406 (HÖLTER) * Revendication unique *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)												
	-----		G 21 F C 02 F												
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications															
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27-03-1986	Examineur NICOLAS H. J. F.												
<table border="0"><tr><td>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</td><td>T : théorie ou principe à la base de l'invention</td></tr><tr><td>X : particulièrement pertinent à lui seul</td><td>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</td></tr><tr><td>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</td><td>D : cité dans la demande</td></tr><tr><td>A : arrière-plan technologique</td><td>L : cité pour d'autres raisons</td></tr><tr><td>O : divulgation non-écrite</td><td></td></tr><tr><td>P : document intercalaire</td><td>& : membre de la même famille, document correspondant</td></tr></table>				CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention	X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande	A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons	O : divulgation non-écrite		P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention														
X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date														
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande														
A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons														
O : divulgation non-écrite															
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant														