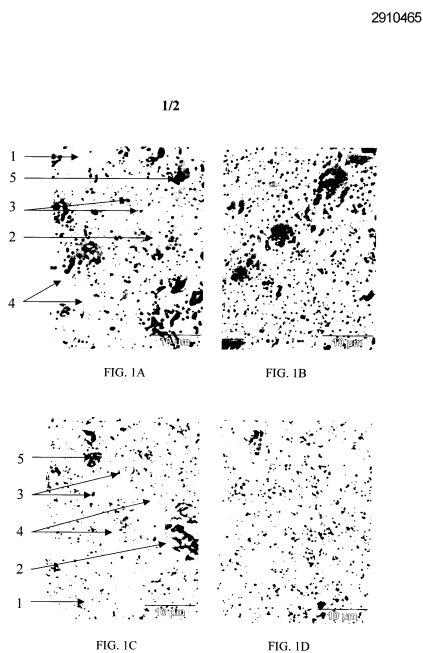


Procédé de fabrication D'un matériau céramique réfractaire A haute température de solidus

Domaine :

MATERIAU

Figure ou croquis commenté :



De quoi s'agit-il ?

Il s'agit d'un procédé de fabrication par métallurgie des poudres d'un matériau céramique réfractaire, comprenant les étapes successives suivantes :

Obtention d'un mélange sec d'une poudre de dioxyde de hafnium HfO_2 et d'une poudre d'oxyde d'yttrium Y_2O_3 ,

Granulation par pelletisation du mélange sec sous agitation afin d'obtenir un mélange granulé, la granulation comprenant la pulvérisation dans le mélange sec d'une solution aqueuse comprenant de l'alcool polyvinylique (PVA) et du polyéthylène glycol (PEG),

Séchage du mélange granulé,

Remplissage d'au moins un moule avec le mélange granulé,

Pressage isostatique ou semi-isostatique du mélange granulé afin d'obtenir un mélange compact,

Frittage du mélange compact afin d'obtenir un matériau céramique réfractaire à température de solidus comprise entre $2500\text{ }^\circ\text{C}$ et $2800\text{ }^\circ\text{C}$.

Comment procédait-on habituellement?

Dans une centrale nucléaire, une défaillance des 10 moyens d'évacuation de la puissance résiduelle du réacteur nucléaire pouvait induire une perte du refroidissement du combustible nucléaire. Dans certains cas, cette perte pouvait aboutir à la fusion partielle ou totale du cœur et donc au relâchement des produits de fission. La probabilité d'un tel accident, bien qu'extrêmement faible, était non nulle.

Afin de prévoir et gérer les conséquences d'un tel accident tant sur la population que sur l'environnement, on simulait un accident grave de cœur de réacteur (notamment un Réacteur à Eau sous Pression (REP)) en faisant fondre 20 dans un four à induction, constitué de matériaux réfractaires à base d'oxydes, des tronçons de crayons de combustibles nucléaires préalablement irradiés.

Au cours de ces expériences, le comportement du combustible nucléaire était étudié, les produits de fission et les 25 actinides relâchés étaient identifiés et analysés suivant différentes conditions de températures (jusqu'à $2600\text{ }^\circ\text{C}$) et d'atmosphère (par exemple neutre, oxydante).

Les pièces réfractaires à base d'oxydes du four devaient au moins répondre aux critères répertoriés spécifiques.

Toutefois, le dioxyde de thorium (ThO_2) étant radioactif, il est contraignant à mettre en œuvre et on cherche à la remplacer par un autre matériau réfractaire non radioactif qui réponde par ailleurs aux critères exposés

Divers Photos, réf.

2910465

2/2

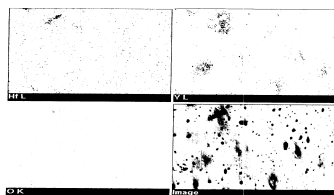


FIG. 2

Quelle est l'originalité de ce nouveau système ?

La présente invention a trait au domaine des matériaux réfractaires et concerne en particulier un procédé de fabrication d'un matériau réfractaire 5 à haute température de solidus

Un autre but de l'invention est de réaliser un procédé de fabrication par métallurgie des poudres d'un matériau céramique réfractaire à base de dioxyde de 20 hafnium HfO_2 qui possède une température de solidus supérieure à 2500.

Quelles sont les applications industrielles ou autres ?

Pour les situations accidentelles de réacteurs nucléaires ou les expériences simulant ces situations, ces matériaux réfractaires à base d'hafnie partiellement stabilisée par Y_2O_3 peuvent servir de récupérateurs de combustibles fondus (corium).

Pour les industries travaillant dans les domaines des très hautes températures ($2300^{\circ}C < T < 2600^{\circ}C$) et surtout ayant la nécessité d'effectuer des traitements thermiques sous air et/ou avec vapeur d'eau : ces réfractaires peuvent servir d'élément de base pour la construction de fours à très haute température.

Par ailleurs, ces matériaux réfractaires possèdent une densité élevée et pas de porosité ouverte ainsi qu'une bonne résistance chimique à certains oxydes et métaux jusqu'à $2550^{\circ}C$, ils peuvent donc être employés comme contenants pour certaines applications industrielles nécessitant la mise en œuvre de bains.

Enfin, une autre spécificité de ces matériaux concerne la conduction ionique : ils peuvent utilisées comme sonde à oxygène ou capteur d'oxygène.

Quelles sont les industries susceptibles d'être intéressées ?

Toutes les industries produisant des matériaux pour des applications à très haute température ($T > 2300^{\circ}C$) : fours pour mise en œuvre de matériaux céramiques, métalliques ou composites.

- Dans le domaine de l'énergie ($T > 2300^{\circ}C$) , fours so laire pour production d'hydrogène.
- Dans le domaine de la mesure : mesure d'oxygène dans bains de sodium, gaine de protection de thermocouples très haute température.

Brevet Français :

N°06.11177 déposé le 21/12/2006 - Publié le 27/06/2008

Extensions Etranger :

- PCT, EOB, U.S.A., Canada, Japon, Russie

INVENTEURS

PILUSO
Pascal

FERRIER
Melusine