

370361

P. 42.312

P. 19 18 675.5

SECCION TECNICA  
CLASIFICACION G  
CLASE G 21  
SUBCLASE C

2 OCT. 1969



Memoria descriptiva

20

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de NUKEM NUKLEAR-CHEMIE UND-METALLURGIE G.m.b.H.

entidad / de nacionalidad alemana

con domicilio en Wolfgang, cerca de Hanau/Main, República  
Federal Alemana

por: "DISPOSITIVO PARA MEZCLAR Y HOMOGENEIZAR COMBUSTIBLES  
NUCLEARES QUE CONTIENEN U-235 O PLUTONIO EN FASE LI-  
QUIDA O SOLIDA" (Clase Internacional G21c)

BAD ORIGINAL

370361

2 OCT. 1969



Los procedimientos para la producción de

combustibles nucleares comprenden la mayor parte de las veces como última etapa de procedimiento, pero eventualmente, también como etapa intermedia, la fabricación de cantidades de producción grandes homogéneas ajustadas a las especificaciones, los denominados lotes o tandas.

En este caso, se aspira a la fabricación de lotes lo más grandes que sean posibles, ya que los ensayos en cuanto a las especificaciones recaen generalmente en un lote, independientemente de su magnitud (peso). Con ello se mantiene pequeño el gasto para el análisis de las propiedades físicas y químicas del lote y, eventualmente, para el ensayo en cuanto a la aptitud para ser tratados, por ejemplo de polvos para granulación. La magnitud del lote está limitada, sin embargo, por otros factores tales como la magnitud técnico-económica de las mezcladoras, caudal o carga de paso de la instalación y tiempo de permanencia en la instalación del valioso material.

Los tamaños óptimos del lote que se han de calcular bajo estas condiciones previas son considerables y ascienden, por ejemplo para polvos de  $UO_2$  con un contenido de U-235 de 4%, a aproximadamente 2 toneladas, y para una mezcla de  $UO_2$  y  $PuO_2$  en la proporción ponderal de 70:30, a aproximadamente 60 kg.

La producción de dichos tamaños de lote, según la experiencia, especialmente en el caso de combustibles nucleares en forma de polvo que contienen el isótopo U-235 fisible en una concentración mayor que la natural o contienen Pu, plantea considerables dificultades. La seguridad nuclear exige la manipulación de las denominadas cantidades de seguridad de material fisible en cualquier dispo-

370361

370361

1-2 OCT.



sición geométrica físicamente determinada, la denominada forma geométrica de seguridad. Para polvos de  $UO_2$  con una concentración de U-235 de 4%, la cantidad de seguridad asciende por ejemplo sólo a aproximadamente 26 kg de  $UO_2$ . Esta cantidad en condiciones previamente determinadas todavía puede ser superada, basándose entonces la seguridad nuclear en el cumplimiento de normas administrativas.

5

En la utilización de la denominada seguridad geométrica se pueden escoger, en calidad de parámetro de seguridad el volumen de seguridad, el diámetro de seguridad o el grueso de capa de seguridad. En el caso de polvo de  $UO_2$  enriquecido al 4%, el volumen de seguridad es por ejemplo de 33,8 litros, el diámetro de seguridad es de 28,45 cm y el grueso de capa de seguridad es de 13,97 cm.

10

15

Es evidente que con un volumen de seguridad no se puede fabricar un tamaño suficiente de lote.

Se conocen aparatos mezcladores y homogeneizadores con diámetro de seguridad, es decir recipientes cilíndricos esbeltos verticales, en los cuales la acción de mezclado tiene lugar por fluidificación intermitente o uniforme del producto a mezclar, pero tampoco con estos aparatos se pueden alcanzar todavía las deseadas magnitudes óptimas de lote.

20

25

Los límites de principio descritos precedentemente para garantizar la seguridad nuclear pueden ser ampliados, o incluso desatendidos, si el factor de multiplicación de la cantidad de combustible nuclear que ha de ser tratada es mantenido por debajo del valor por envenenamiento homogéneo o heterogéneo con absorbedores de neutrones.

30

30.9.69

370361

2 OCT



5 El envenenamiento homogéneo no es aplicable prácticamente para el precedente caso, ya que una posterior separación de los venenos neutronicos desde el combustible nuclear sólo es posible mediante una costosa separación química.

10 El envenenamiento heterogéneo del material fisible no es aplicable, especialmente cuando se trata de problemas de mezclado, ya que precisamente las placas y barras absorbedoras incorporadas impiden u obstaculizan en gran manera un buen mezclado a fondo del material, y además conducirían a aparatos mezcladores de por sí costosos y difíciles de limpiar.

15 Una práctica frecuentemente ejercida consiste en producir grandes lotes por multiples mezclados, cruzados de lotes individuales homogéneos más pequeños. Este método es muy costoso, pero se puede soportar o admitir a falta de mejores soluciones técnicas de procedimiento.

20 Se ha encontrado ahora que se pueden evitar las dificultades indicadas en la fabricación de grandes cantidades homogéneas de combustibles nucleares, incluso en recipientes mezcladores de forma geométrica desacostumbrada, si aquéllos son fabricados, según el dispositivo de acuerdo con el invento, aplicando el grueso de capa geométricamente seguro. Con ello es posible por primera vez, en una instalación comparativamente sencilla en cuanto a aparatos, realizar con pequeño gasto de trabajo la homogeneización y el mezclado de grandes cantidades unitarias de producción. El concepto de aparato encontrado  
30 do aporta además de esto otras ventajas, dado que el mez-

374473

370361

2 OCT. 1968



5 clador, a causa de su construcción estructuralmente sencilla puede ser aprovechado también como recipiente de almacenamiento barato y además puede ser limpiado con rapidez de manera muy simple, lo cual es de importancia esencial especialmente con los frecuentes cambios de productos, usuales en la fabricación de combustibles nucleares.

10 La aplicación del principio del grueso de capa de seguridad conduce a dos mezcladores de diferente tipo, pero igualmente bien apropiados, sencillos como aparatos, un denominado mezclador de caída libre y un denominado mezclador forzado.

15 El mezclador de caída libre es esencialmente un recipiente mezclador vertical que gira lentamente alrededor de su eje medio horizontal, con grueso de capa de seguridad, tal como se representa, en la figura 1. El recipiente fuertemente reforzado por fuera es cargado con las cantidades de producto que han de ser mezcladas y homogeneizadas, preferiblemente sustancias en forma de polvo, hasta como máximo 2/3 de su capacidad. El recipiente parado es  
 20 llenado introduciendo por succión las cantidades de polvo a través de un separador de desviación sencillo con un rendimiento de separación mayor de 99%, siendo filtrado con succión el aire transportador perfectamente purificado a través de bujías de filtración de metal sinterizado insertadas y susceptibles de limpiadas soplando en sentido contrario. El recipiente mezclador cargado es desconectado de modo estanco del sistema de alimentación, y a continuación el contenido del recipiente es mezclado a fondo durante varios minutos, como máximo durante 15 minutos, con un número  
 25 30 mero variable de vueltas del recipiente.

30.9.69

370361

2 OCT. 1960



Si se quieren evitar costosas inserciones  
fijas, por ejemplo paletas de arrastre que también dificultan la limpieza del recipiente, ha demostrado ser buena la forma de construcción del mezclador con sección transversal rectangular, pero especialmente con sección transversal cuadrada. El accionamiento regulable sin escalones del mezclador se realiza mediante, un motor neumático o hidráulico; el contenido del recipiente es pesado mediante cápsulas manométricas. La velocidad periférica del recipiente mezclador es calculada de tal manera que el contenido de polvo es arrastrado parcialmente hasta poco antes del punto de culminación para caer entonces hacia abajo en movimientos que discurren a modo de avalancha, que se desplazan y se influyen mutuamente, penetrando profundamente en la masa de polvo que se encuentra en la parte inferior del mezclador y produciendo de esta manera un mezclado a fondo bueno y rápido.

El contenido mezclado a fondo u homogeneizado es retirado del recipiente por succión a través de un orificio de evacuación susceptible de ser cerrado con un tapón configurado en forma de bola, siendo insuflado el aire de transporte a través de placas de filtro situadas alrededor del orificio de salida.

El mezclador forzado, por el contrario, sin piezas mecánicamente móviles insertadas, es esencialmente un recipiente mezclador rectangular colocado verticalmente, con grueso de capa de seguridad, con una placa de fondo de material sinterizado poroso horizontal o ligeramente inclinada, dividida en cámaras, y con bujías de filtro de metal sinterizado susceptibles de ser limpiadas soplando en sentido contrario que se encuentran en la tapa del



recipiente, así como con el separador de desviación para cargar el recipiente y un tubo de inmersión para vaciarlo. Una representación esquemática del mezclador forzado está dada en la figura 2.

5 El llenado o carga de la sustancia preferiblemente en forma de polvo se realiza similarmente a como en el mezclador de caída libre descrito. El mezclado a fondo de la carga de polvo se realiza por fluidificación con aire que es insuflado a través de la placa de fondo -  
10 porosa, de tal manera que siendo el sentido de transporte del gas y del polvo vertical dirigido hacia arriba se superpone una componente de transporte horizontal e incluso una dirigida hacia abajo. Esto se logra de manera muy sencilla mediante diferentes caudales de aire susceptibles  
15 de ser variados automáticamente de manera previamente escogida, de las diversas cámaras de afluencia. Los tiempos de mezclado necesarios son m's cortos que 1 hora.

La extracción o retirada del polvo mezclados u homogeneizado se lleva a cabo mediante la lanza de inmersión sumergida verticalmente desde arriba con in-  
20 troducción central del aire de alimentación, o del modo descrito en el caso del mezclador de caída libre.

#### EJEMPLO I

25 200 kg de polvo de  $UO_2$  fueron tomados de una cantidad de polvo homogénea y fueron alimentados, tal como se describe, a un mezclador forzado con las siguientes dimensiones (altura 1300 mm, anchura 1000 mm, grueso: 120 mm). A esta cantidad de polvo se añadieron otros 6 kg de polvo de  $UO_2$  coloreado con fucsina, de la misma procedencia.  
30

370361

2 OCT 1969



Los polvos, a continuación, fueron fluidificados y mezclados a fondo durante 40 minutos con una cantidad específica de aire de 95 m<sup>3</sup> en condiciones normales /m<sup>2</sup>. hora tomándose muestras de polvo por la salida central del fondo a intervalos de 2 minutos. De estas muestras se extrajo el colorante y se midió la extinción de la solución coloreada resultante. Este método es bien apropiado según la experiencia para la determinación de la calidad del mezclado. En este ensayo se alcanzó después de 30 minutos una suficiente homogeneidad de la mezcla.

#### EJEMPLO II

En el mezclador forzado con grueso de capa de seguridad de acuerdo con el ejemplo 1, se alimentaron y fluidificaron 135 kg de polvo de UO<sub>2</sub> de calidad normal. En la capa fluidificada se produjeron además por oxidación a partir de cuerpos sinterizados 7,5 kg de polvo de U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, y se prepararon y alimentaron 7,5 kg de polvo de UO<sub>2</sub> por secado y por p. so con frotamiento a partir de lodos de rectificación y se fluidificó y mezcló a fondo durante 30 minutos con una cantidad específica de aire de 100 m<sup>3</sup> en condiciones normales/m<sup>2</sup> x hora.

La homogeneidad de la carga de polvo fué comprobada como correcta mediante determinación múltiple de las propiedades específicas del polvo y en un ensayo de sinterización industrial subsiguiente. Los resultados de sinterización logrados se encontraban muy próximos entre sí dentro del margen de variación usual.

#### EJEMPLO III

135 kg de polvo de UO<sub>2</sub> de calidad normal y porciones de 7 kg cada una de polvo de U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> y de -

77777777

370361

1-2 OCT. 196



polvo de  $UO_2$  a partir de chatarra de gránulos o de lodos de rectificación fueron alimentados en un mezclador de caída libre con grueso de capa de seguridad. El mezclador de caída libre tenía las siguientes dimensiones : (altura -

5 1000 mm, anchura 1000 mm, grueso 120 mm;

Los polvos fueron mezclados durante 30 minutos a 7 vueltas/minuto (velocidad periférica máxima - 0,5m/seg.).

La homogeneidad puso ser comprobada con ayuda de los polvos coincidentes, de las densidades de sinterización muy próximas entre sí y la buena coincidencia de los rendimientos de granulación al sinterizar el polvo.

EJEMPLO IV

En un mezclador de caída libre con las siguientes dimensiones: (altura: 3500 mm; anchura: 3500 mm; grueso: 150 mm) ( grueso de capa de seguridad para hasta - 4% de U-235), (se alimentaron 13 cargas de producción de - polvo de  $UO_2$  con diferente calidad de polvo, en total 2 - toneladas de  $UO_2$  con un contenido de U-235 de 4%, a través de un separador de desviación.

La carga de polvo de 2 toneladas fué homogeneizada por rotación del recipiente mezclador con forma geométricamente segura con 2 vueltas/minuto (velocidad periférica máxima 0,5 m/seg.) en el transcurso de 30 minutos.

Después de terminar el mezclado, el polvo de  $UO_2$  fué vaciado neumáticamente del recipiente mezclador parado a través de un dispositivo de evacuación. A partir de la corriente de polvo saliente se tomaron muestras de polvo a intervalos cuantitativamente uniformes, y se -

30.9.69

370361

2 OCT. 1969



investigaron en cuanto a sus propiedades. Los valores encontrados para las diversas propiedades del polvo se encontraban todos ellos dentro de la exactitud o tolerancia de determinación.

5 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en la República Federal Alemana, el 12 de Abril de 1.969, bajo el nº P 19 18 675.5, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10 REIVINDICACIONES

15 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

20 1.- Dispositivo para mezclar y homogeneizar combustibles nucleares que contienen U-235 o plutonio en fase líquida o sólida, caracterizado porque en calidad de cámara mezcladora, sirve un recipiente plano rectangular vertical susceptible de girar alrededor de su eje medio horizontal, con sistema de filtro integrado y con correspondientes orificios de llenado y de vaciado.

25 2.- Dispositivo según la reivindicación

30  
30.9.69

370361

370361

1-2 OCT 1961



1, caracterizado por que el recipiente tiene una sección transversal cuadrada.

5

3.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que el sistema de filtración es de metal sinterizado poroso.

4.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el eje de rotación del recipiente está ligeramente inclinado con relación al eje horizontal, que pasa por el centro de gravedad.

10

5.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el número de vueltas del recipiente se escoge de tal manera que se alcanza una velocidad periférica suficiente, necesaria para el mezclado a fondo.

15

6.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo es un recipiente mezclado rectangular, vertical y fijo, con un fondo de alimentación dividido en cámaras, hecho de metal sinterizado poroso y sistema de filtración integrado así como con los orificios de llenado y vaciado necesarios.

20

7.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 y 2 caracterizado por que las diversas cámaras de alimentación son alimentadas con cantidades de gas variables diferentes, susceptibles de ser escogidas de modo previo.

25

8.- Dispositivo para mezclar y homogeneizar combustibles nucleares que contienen U-235 o plutonio en fase líquida o sólida.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan

30

30.9.69

370361 / 2 OCT. 1969



y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 2 OCT. 1969

P.A.

Alberto de Ezaburu  
Por Poder, *[Handwritten Signature]*

*[Large handwritten scribble]*  
30.9.69

ATA/.



370361

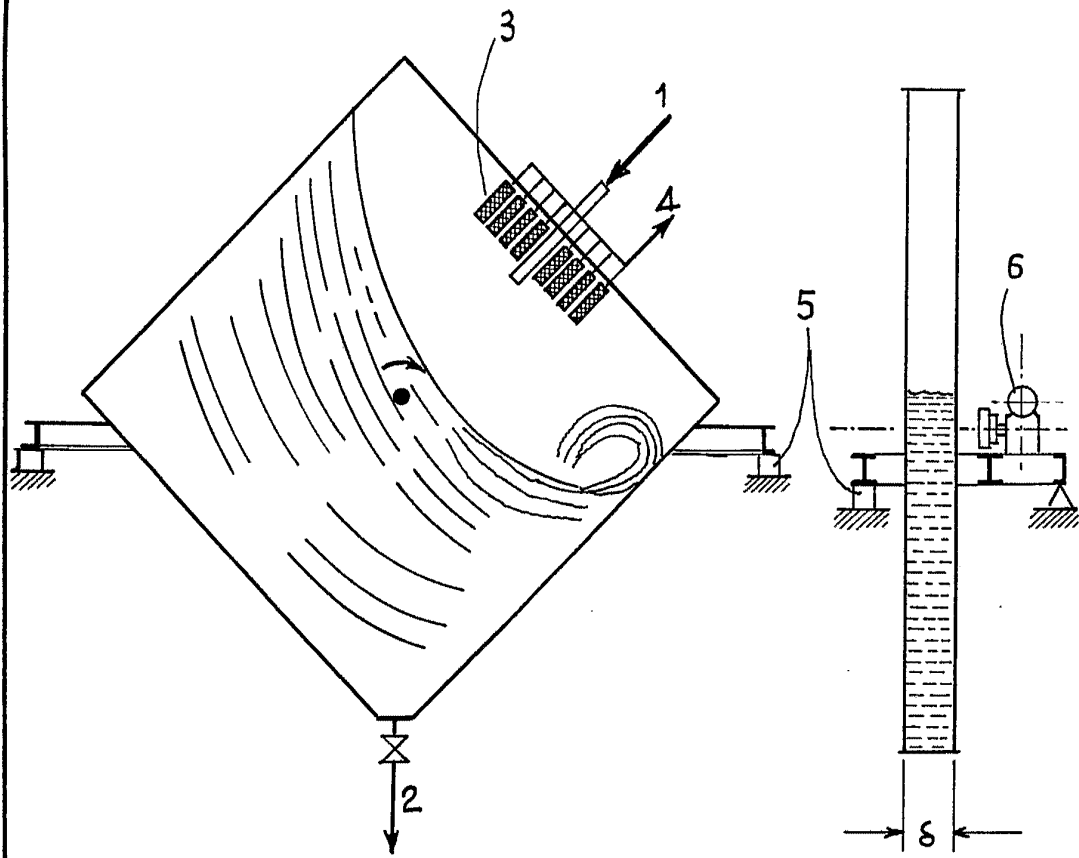


Fig: 1

ESCALA VARIABLE

Alberto de Escobedo  
Por Poder...

370369

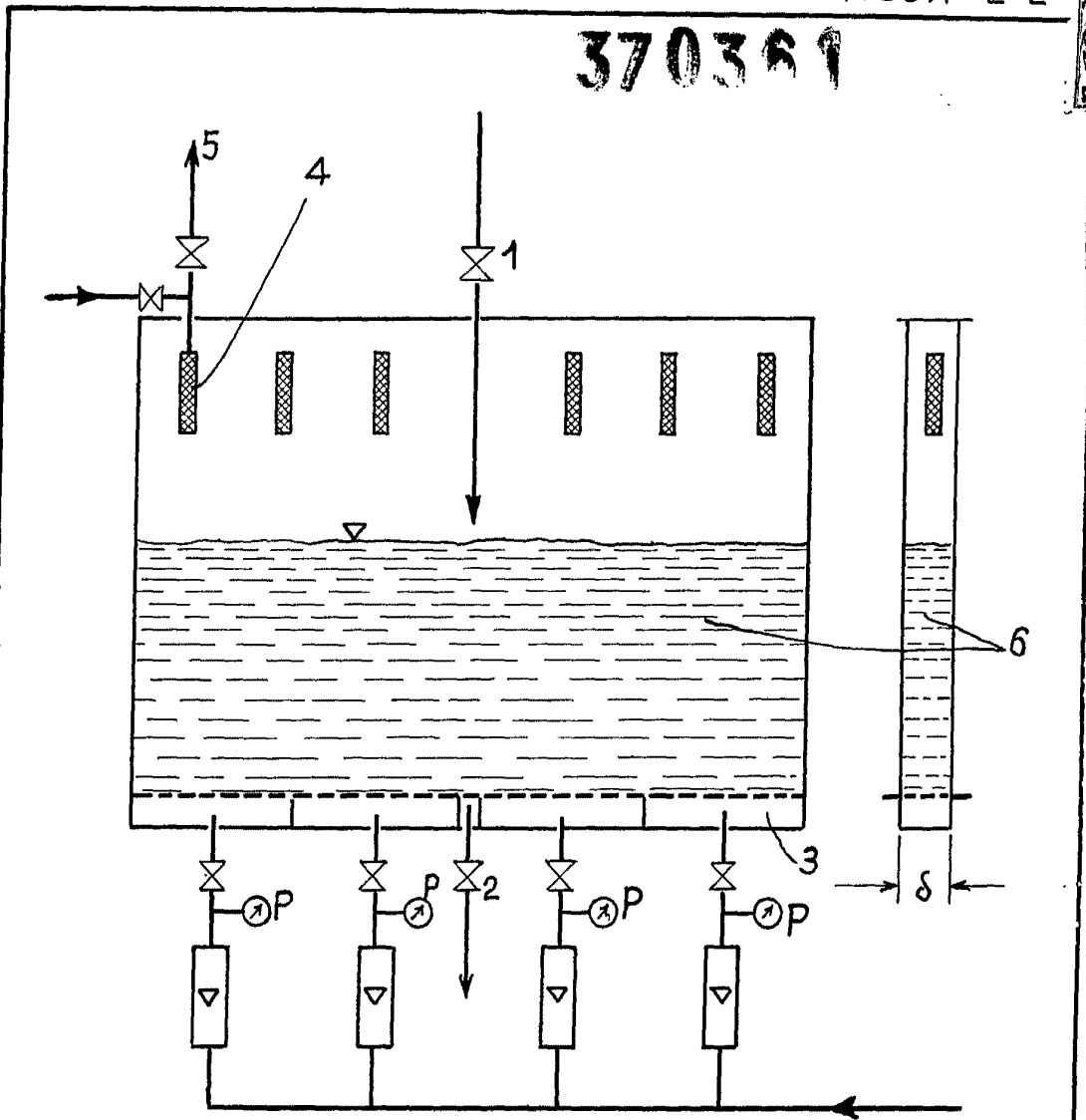


Fig: 2

ESCALA VARIABLE

Alberto de Eizoburu  
Por Poder.