

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la preparación de partículas de vidrio esféricas huecas que incluyen SiO_2 , Al_2O_3 y un óxido de metal alcalino, caracterizado porque comprende las etapas de
 - (I) preparar partículas precursoras mediante un proceso que incluye las siguientes subetapas
 - (I-1) proporcionar una composición de inicio que incluyen partículas de un compuesto de partida para formar un vidrio que tiene SiO_2 , Al_2O_3 y un óxido de metal alcalino,
 - (I-2) mezclar la composición de inicio con agua, por lo que se obtiene así una suspensión, y
 - (I-3) secar por pulverización de la suspensión obtenida, por lo que se obtiene así las partículas precursoras, y
 - (II) tratar térmicamente las partículas precursoras a una temperatura de 1000°C a 1800°C al pasar las partículas precursoras a través de un dispositivo de calentamiento, por lo que se obtiene de este modo partículas de vidrio esféricas huecas,

en donde una llama viva alimentada por un gas inflamable arde en el interior del dispositivo de calentamiento y el tratamiento térmico se lleva a cabo mediante la puesta en contacto de las partículas precursoras con la llama viva,

en donde las partículas precursoras están dispersas en un gas inflamable que alimenta las llamas en el dispositivo de calentamiento, las partículas precursoras están dispersas en un gas no inflamable que se agrega en el dispositivo de calentamiento en una posición corriente arriba de las llamas o las partículas precursoras están dispersas en un gas inflamable que alimenta las llamas en el dispositivo de calentamiento y en un gas no inflamable que se agrega en el dispositivo de calentamiento en una posición corriente arriba de las llamas,

en donde el dispositivo de calentamiento tiene una pluralidad de boquillas de quemador (3) y, en consecuencia, una pluralidad de llamas arde en el interior del dispositivo de calentamiento,

en el que la composición inicial no contiene boro, y

en el que las partículas de vidrio esférico hueco incluyen boro en una cantidad igual o inferior al 1,0 % en peso, basada en el peso total de las partículas de vidrio esférico hueco, y

En donde el gas inflamable es hidrógeno o hidrocarburos, y

en donde el gas no inflamable es aire, dióxido de carbono o gas residual reutilizado.

2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo de calentamiento tiene una cámara de reacción longitudinal.
3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la cámara de reacción es cilíndrica.
4. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde las partículas de vidrio esféricas huecas obtenidas se enfrían después de estar en contacto con las llamas vivas en una zona de enfriamiento mediante un método seleccionado de
 - introducir un gas en la cámara de reacción, y
 - enfriar las paredes de la cámara de reacción.
5. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo de calentamiento usado para la etapa (II) comprende
 - una entrada para el gas inflamable (4),
 - una entrada para el gas no inflamable (5),
 - una cámara de reacción longitudinal (1) que incluye dos zonas diferentes (a) y (b), en donde
 - (a) es una zona de combustión capaz de calentarse mediante una llama viva, en donde una boquilla de quemador (3) que está conectada con la entrada del gas inflamable (4) está dispuesta en la zona de combustión,
 - (b) es una zona de enfriamiento, y
 - una salida para las partículas de vidrio esféricas huecas (10), y una salida para gas no inflamable y desechos (9), donde el gas no inflamable y los desechos (9) salen por la misma salida,

y la etapa (II) se lleva a cabo de la siguiente manera al:

(II-1) introducir una corriente de gas inflamable a través de la entrada (4), transferirlo a las

boquillas de quemador (3) y encender una llama viva,

(II-2) introducir una corriente del gas no inflamable (5) a través de la entrada a la zona de combustión (a) y transferirla a través de la zona de enfriamiento (b) a la salida (7),

(II-3) agregar las partículas precursoras al dispositivo de calentamiento y ponerlas en contacto con las llamas vivas en la zona de combustión (a) a través de un método seleccionado de

- agregar las partículas precursoras a la corriente del gas inflamable,
- agregar las partículas precursoras a la corriente del gas no inflamable, o
- agregar las partículas precursoras a las corrientes del gas inflamable y del gas no inflamable

obtener de este modo una corriente de partículas de vidrio esféricas huecas, gas residual generado por la combustión del gas inflamable y el gas no inflamable,

(II-4) enfriar la corriente formada de partículas de vidrio esféricas huecas, gas residual y gas no inflamable al pasarlas a través de la zona de enfriamiento (b), y

(II-5) separar las partículas de vidrio esféricas huecas del gas residual y el gas no inflamable.

6. El proceso de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la cámara de reacción (1) comprende dos zonas de enfriamiento y el enfriamiento se realiza en dos etapas.

7. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo de calentamiento usado para la etapa (II) comprende

- una entrada para un gas inflamable (4),
- una cámara de reacción cilíndrica rotatoria (29) que está montada de forma rotatoria en sus extremos en una unidad frontal fija (30) y en una unidad posterior fija (31), en donde la cámara de reacción cilíndrica rotatoria (29) está dispuesta horizontalmente o inclinada hacia su extremo posterior, y en donde la cámara de reacción cilíndrica rotatoria incluye dos zonas diferentes (a) y (b), en donde

(a) es una zona de combustión capaz de calentarse mediante una llama viva, en donde una boquilla de quemador (3), que está conectada con la entrada para el gas inflamable (4), está dispuesta en la zona de combustión, y

(b) es una zona de enfriamiento,

- una unidad frontal fija (30) que tiene un montaje para la cámara de reacción cilíndrica rotatoria (32), una entrada para una corriente de un gas inflamable (4) que está conectada con la boquilla (3) del quemador dispuesta en la zona (a),
- una unidad posterior fija (31) que tiene un montaje para la cámara de reacción cilíndrica rotatoria (32), una salida para las partículas de vidrio esféricas huecas (34) y una salida para gas residual (35), y
- un accionamiento para rotar la cámara de reacción cilíndrica rotatoria alrededor de su eje longitudinal (33).

y la etapa (II) se lleva a cabo de la siguiente manera al:

(II-0') rotar la cámara de reacción cilíndrica rotatoria (29) alrededor de su eje longitudinal,

(II-1') introducir una corriente de gas inflamable (4) a través de la entrada, transferirlo a las boquillas de quemador (3) y encender una llama viva,

(II-2') agregar las partículas precursoras al dispositivo de calentamiento y ponerlas en contacto con las llamas vivas en la zona de combustión (a) al

- agregar las partículas precursoras a la corriente del gas inflamable, o
- agregar las partículas precursoras a la corriente del gas no inflamable, o
- agregar las partículas precursoras a las corrientes del gas inflamable y del gas no inflamable,

(II-3') obtener de este modo partículas de vidrio esféricas huecas en una corriente de gas residual,

(II-4') enfriar las partículas de vidrio esféricas huecas en la corriente de gas residual al pasarlas a través de la zona de enfriamiento (b) por medio del movimiento de rotación, y

(II-5') eliminar las partículas de vidrio esféricas huecas a través de la salida para partículas de vidrio esféricas huecas de la unidad trasera fija (34), al separar las partículas de vidrio esféricas huecas del flujo de gas residual que sale a través de la salida de gas residual (35), o eliminar las partículas de vidrio esféricas huecas a través de la salida para

partículas de vidrio esféricas huecas de la unidad trasera fija (34) y separar las partículas de vidrio esféricas huecas del flujo de gas residual que sale a través de la salida de gas residual (35) .

8. El proceso de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el dispositivo de calentamiento usado en la etapa (II) comprende una entrada para un gas no inflamable (37).
9. El proceso de acuerdo con la reivindicación 8, en donde una unidad frontal fija (30) comprende una entrada para un gas no inflamable (37).
10. El proceso de acuerdo con la reivindicación 7, en donde después de la etapa (II-1') se introduce, una corriente de un gas no inflamable a través de la entrada a la zona de combustión (a) y transferirla a través de la zona de enfriamiento (b) a la salida
11. El proceso de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la zona de combustión (a) comprende una pluralidad de boquillas para gas inflamable (3).
12. El proceso de acuerdo con la reivindicación 11, en donde se dispone una pluralidad de boquillas (3) de manera tal que las llamas estén presentes en toda la sección transversal de la zona de combustión (a).
13. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en donde se recircula la mezcla de gas residual formado en el transcurso de la combustión y el gas no inflamable separado en el transcurso de la etapa (II-5').
14. El dispositivo de calentamiento para el tratamiento térmico de partículas precursoras que incluyen SiO_2 , Al_2O_3 , y un óxido de metal alcalino a una temperatura de 1000 a 1800°C lo que permite obtener partículas de vidrio esféricas huecas, que comprenden
 - una cámara de reacción longitudinal (1) que tiene dos zonas diferentes (a) y (b), en donde
 - (a) es una zona de combustión capaz de calentarse mediante una llama viva, en donde una boquilla de quemador (3), que está conectada con una entrada para el gas inflamable (4), está dispuesta en la zona de combustión,
 - (b) es una zona de enfriamiento, y
 - una entrada para el gas inflamable (4),

- una entrada para introducir un gas no inflamable (5) en la zona de combustión (a),
- medios para agregar partículas precursoras que incluyen SiO_2 , Al_2O_3 y un óxido de metal alcalino al gas inflamable, al gas no inflamable, o al gas inflamable y no inflamable, en donde las partículas precursoras están dispersas en un gas inflamable que alimenta las llamas en el dispositivo de calentamiento, las partículas precursoras están dispersas en un gas no inflamable que se agrega en el dispositivo de calentamiento en una posición corriente arriba de las llamas, o las partículas precursoras están dispersadas en un gas inflamable que alimenta las llamas en el dispositivo de calentamiento y un gas no inflamable que se agrega en el dispositivo de calentamiento en una posición corriente arriba de las llamas,
- una salida para extraer las partículas de vidrio esféricas huecas, gas no inflamable y desechos (7) de la zona de enfriamiento (b),

en el que las partículas de vidrio esférico hueco incluyen boro en una cantidad igual o inferior al 1,0 % en peso, basada en el peso total de las partículas de vidrio esférico hueco.

en donde el gas inflamable es hidrógeno o hidrocarburos, y

en donde el gas no inflamable es aire, dióxido de carbono o gas residual reutilizado, y

en donde el dispositivo de calentamiento tiene una pluralidad de boquillas de quemador (3) y, en consecuencia, una pluralidad de llamas arde en el interior del dispositivo de calentamiento.

15. El dispositivo de calentamiento de acuerdo con la reivindicación 14, en donde las paredes (6) de la zona de enfriamiento (b) son de doble pared y comprenden una entrada y una salida para un gas de enfriamiento.

16. El dispositivo de calentamiento para el tratamiento térmico de partículas precursoras que incluyen SiO_2 , Al_2O_3 , y un óxido de metal alcalino a una temperatura de 1000 a 1800°C lo que permite obtener partículas de vidrio esféricas huecas, que comprenden

- una entrada para un gas inflamable (4),
- una cámara de reacción cilíndrica rotatoria (29) que está montada de forma rotatoria en sus extremos en una unidad frontal fija (30) y en una unidad posterior fija (31), en donde la cámara de reacción cilíndrica rotatoria (29) está dispuesta horizontalmente o inclinada hacia su extremo posterior, y en donde la cámara de reacción cilíndrica rotatoria tiene dos

zonas diferentes (a) y (b), en donde

- (a) es una zona de combustión capaz de calentarse mediante una llama viva, en donde una boquilla de quemador (3), que está conectada con la entrada para el gas inflamable (4), está dispuesta en la zona de combustión, y
- (b) es una zona de enfriamiento,
 - una unidad posterior fija que tiene un montaje para la cámara de reacción cilíndrica rotatoria (32), una entrada para una corriente de un gas inflamable (4) que está conectada con la boquilla (3) del quemador dispuesta en la zona (a),
 - una unidad posterior fija que tiene un montaje para la cámara de reacción cilíndrica rotatoria (29), una salida para las partículas de vidrio esféricas huecas (34) y una salida para gas residual (35), y
 - un accionamiento para rotar la cámara de reacción cilíndrica rotatoria alrededor de su eje longitudinal (33).

en el que la composición inicial no contiene boro, y

en el que las partículas de vidrio esférico hueco incluyen boro en una cantidad igual o inferior al 1,0 % en peso, basada en el peso total de las partículas de vidrio esférico hueco,

en donde el dispositivo de calentamiento tiene una pluralidad de boquillas de quemador (3) y, en consecuencia una pluralidad de llamas arde en el interior del dispositivo de calentamiento,

en donde el gas inflamable es hidrógeno o hidrocarburos, y

en donde el gas no inflamable es aire, dióxido de carbono o gas residual recuperado.

17. El dispositivo de calentamiento de acuerdo con la reivindicación 16, que comprende una entrada para un gas no inflamable (37).
18. El dispositivo de calentamiento de acuerdo con la reivindicación 17, en donde la unidad posterior fija comprende una entrada para un gas no inflamable (37).
19. El dispositivo de calentamiento de acuerdo con la reivindicación 16, en donde la zona de combustión (a) comprende una pluralidad de boquillas (3) para gas inflamable.

20. El dispositivo de calentamiento de acuerdo con la reivindicación 19, en donde se dispone una pluralidad de boquillas (3) de manera tal que las llamas estén presentes en toda la sección transversal de la zona de combustión (a).