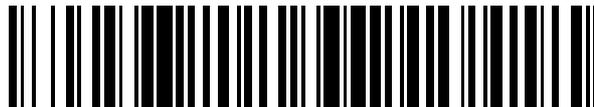


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 943**

51 Int. Cl.:

B09B 3/00 (2006.01)

A62D 3/40 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2009 E 09161855 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015 EP 2130619**

54 Título: **Aparato y procedimiento para inertizar materiales que contienen asbesto**

30 Prioridad:

03.06.2008 IT MI20081014

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.04.2015

73 Titular/es:

**ASPIRECO - SOCIETÀ A RESPONSABILITÀ
LIMITATA (100.0%)
Via Busela 26
25085 Gavardo (Brescia), IT**

72 Inventor/es:

FRAPPORTI, CARLO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÀ, Mireia

ES 2 532 943 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y procedimiento para inertizar materiales que contienen asbesto.

5 La presente invención se refiere a un aparato y a un procedimiento para inertizar materiales que contienen asbesto que utiliza dicho aparato.

10 El asbesto está constituido por fibras finas pero densamente empaquetadas, que lo hacen un material muy fuerte desde el punto de vista mecánico, pero al mismo tiempo flexible y resistente a la acción de agentes químicos y biológicos, a la abrasión y al desgaste.

El asbesto tiene una buena resistencia al calor a pesar de no ser un material refractario: de hecho puede soportar temperaturas de incluso 500°C y, cuando se mezcla con otras sustancias, incluso temperaturas más elevadas.

15 Debido a sus propiedades, hasta 1992, el año en el que se prohibió su utilización en Italia, se utilizó ampliamente en la industria y en particular para aislamientos térmicos.

20 En el sector de la construcción, el asbesto, cuya forma crisotilo es la más generalizada, mezclado con cemento, se utilizó de forma extensiva para la producción de paneles corrugados (para tejados) y paneles planos (para tabiques, chapados, techos, etc.) en tuberías, chimeneas y otros productos varios.

Otros tipos de asbesto, incluyendo la crocidolita y la amosita, se utilizaron en menores cantidades con respecto al tipo crisolito debido a las cantidades limitadas disponibles en la naturaleza.

25 Éstos se encuentran, de hecho, en artículos particulares o mezclados con crisotilo en cantidades mínimas.

Como se ha mencionado anteriormente, la utilización de asbesto se prohibió en Italia en 1992 ya que por fricción, frotamiento o desgaste, dicho asbesto se rompe y libera fibras muy ligeras y volátiles que pueden ser fácilmente inhalables.

30 El peligro del asbesto absorbido por inhalación puede causar enfermedades severas, que pueden resumirse esquemáticamente como asbestosis (fibrosis pulmonar que restringe la capacidad respiratoria), cáncer de pulmón, mesoenterioma pleural, etc.

35 Para llevar a cabo la eliminación de los productos de rechazo, los desechos u otros materiales que contienen asbesto, es conocido en la técnica el transporte de dichos materiales a vertederos controlados, en los que están preparados medios para prevenir la propagación a la atmósfera de las fibras inhalables que pueden ser liberadas por el asbesto.

40 Esta forma de proceder no soluciona el problema de raíz, ya que el peligro potencial del asbesto fibroso sigue ahí, y por consiguiente, puede ocurrir un fenómeno de contaminación que puede ser causado por factores que de cualquier forma pueden eludir las características protectoras de deben proporcionarse en el vertedero.

45 De cara a evitar este problema, en los últimos años se han desarrollado técnicas para inertizar el asbesto que consisten en someter los productos de rechazo, desechos u otros materiales que contienen asbesto, particularmente del tipo crisotilo, a tratamientos térmicos para convertirlos en productos químicamente inertes. Estos tipos de técnicas inertizantes conocidos no están libres de desventajas, las cuales incluyen el hecho de que están limitados al tratamiento de asbesto de tipo crisotilo y de que los aparatos utilizados para su ejecución generalmente comprenden un horno de tipo túnel simple, del tipo utilizado en la industria cerámica, provisto con un sistema apto para cargar y descargar el material que no permite un ajuste adecuado de las temperaturas en función del tipo de asbestos que se debe tratar.

50 El documento WO 02/087796 A1 divulga un procedimiento y una planta para la eliminación de productos que contienen asbesto, comprendiendo el procedimiento las etapas de, primero, la rotura de los productos, el molido, el almacenado, la inertización en horno, y el almacenado final en contenedores, en el cual por lo menos las primeras cuatro de estas etapas se llevan a cabo en una celda de aislamiento a una presión ligeramente inferior con respecto a ambiente exterior.

60 El objetivo de la presente invención es eliminar el inconveniente mencionado anteriormente, proporcionando un aparato y un procedimiento para inertizar materiales que contienen asbesto que permite transformar el asbesto fibroso en otros silicatos no fibrosos químicamente inertes.

65 De acuerdo con este objetivo, un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato y un procedimiento para inertizar materiales que contienen asbesto que utiliza componentes que están fácilmente disponibles, implicando unos costes modestos.

Este objetivo, así como estos y otros objetos que se harán más aparentes en la presente memoria, se alcanzan mediante un aparato para inertizar materiales que contienen asbesto que comprende:

- 5 1. una unidad para granular el material introducido en el aparato, con el fin de proporcionar a dicho material una distribución de tamaño de partícula uniforme, garantizando la absorción térmica de dicho material en operaciones subsiguientes,
- 10 2. una unidad de precalentamiento, que está dispuesta consecutivamente con respecto a dicha unidad de granulación para la evaporación de las moléculas de agua contenidas en dicho material que sale de dicha unidad de granulación,
- 15 3. una unidad de deshidroxilación, que está dispuesta consecutivamente con respecto a dicha unidad de precalentamiento para eliminar el grupo hidro-hidroxilo que está presente en la estructura cristalina del asbesto contenido en dicho material que sale de dicha unidad de precalentamiento,
- 20 4. una unidad de descomposición, que está dispuesta consecutivamente con respecto a dicha unidad de deshidroxilación, para la descomposición mediante calor de dicho material que sale de dicha unidad de deshidroxilación, modificando su estructura cristalina a una estructura amorfa irreversible,
- 25 5. una unidad de recalentamiento que está dispuesta consecutivamente con respecto a dicha unidad de descomposición, con el fin de incrementar la temperatura de los gases de escape producidos por la combustión y suprimir las sustancia orgánicas volátiles (VOS),
6. una unidad de filtración, que está dispuesta consecutivamente con respecto a dicha unidad de recalentamiento para suprimir efluentes residuales antes de que se introduzcan en la atmósfera.

30 Características adicionales y ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción de una forma de realización preferida, pero no exclusiva, de un aparato para inertizar materiales que contienen asbesto según la invención, ilustrada por medio de un ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista de plano de una forma de realización de un aparato para inertizar materiales que contienen asbesto según la presente invención;

35 la figura 2 es una vista de sección del aparato inertizante mostrado en la figura 1, tomada a lo largo de la línea II-II;

la figura 3 es una vista de sección del aparato inertizante mostrado en la figura 1, tomada a lo largo de la línea III-III;

40 la figura 4 es una vista de sección del aparato inertizante mostrado en la figura 1, tomada a lo largo de la línea IV-IV;

45 la figura 5 es una vista de sección del aparato inertizante mostrado en la figura 1, tomada a lo largo de la línea V-V;

la figura 6 es una vista de un detalle del sistema de manejo del aparato inertizante mostrado en la figura 1.

50 En referencia a las figuras, el aparato para inertizar materiales que contienen asbesto, generalmente designado por la referencia numérica 1, comprende una unidad 2 para granular el material insertado en el aparato 1, una unidad de precalentamiento 3 dispuesta de forma consecutiva con respecto a la unidad de granulación 2, una unidad de deshidroxilación 4 dispuesta de forma consecutiva con respecto a la unidad de precalentamiento 3, una unidad de descomposición 5 dispuesta de forma consecutiva con respecto a la unidad de deshidroxilación 4, una unidad de recalentamiento 6 dispuesta de forma consecutiva con respecto a la unidad de descomposición 5, y una unidad de filtración 7 dispuesta de forma consecutiva con respecto a la unidad de recalentamiento 6.

La unidad 2 para granular el material introducido en el aparato 1 está diseñada para proporcionar al material una distribución de tamaño de partícula uniforme, asegurando la absorción térmica del material en las operaciones subsiguientes.

60 Ésta comprende un sistema con bobinas giratorias 8 que recogen el material introducido por las entradas 9 del aparato 1 y lo trituran, alcanzando la distribución de tamaño de partícula requerida para las etapas subsiguientes.

La unidad de precalentamiento 3 está diseñada para provocar la evaporación de las moléculas de agua contenidas en el material que sale de la unidad de granulación 2.

ES 2 532 943 T3

La evaporación de agua se consigue haciendo pasar el material que sale de la unidad de granulación 2 a través de un horno de tipo túnel 10 con un avance en catenaria.

5 La temperatura de funcionamiento, que es sustancialmente igual a 100°C, se mantiene constante y controlada mediante la recuperación de los gases de escape calientes producidos mediante la combustión del material tratado en la unidad de recalentamiento 6.

10 Estos gases de escape son introducidos en la unidad de precalentamiento 3 y son transportados a contracorriente con respecto al flujo de material introducido en el aparato 1 para recuperar la energía térmica.

15 De forma más precisa, los gases de escape producidos mediante la combustión y calentados en la unidad de recalentamiento 6 son introducidos en un primer horno 10 primero en la parte inferior 10a y después en la parte superior 10b, dando lugar a un intercambio de calor indirecto entre los gases de escape y el material que sale de la unidad de granulación 2.

La unidad de deshidroxilación 4 está diseñada para eliminar el grupo hidro-hidroxilo que está presente en la estructura cristalina del asbesto contenido en el material que sale de la unidad de precalentamiento 3.

20 Esto es posible pasando el material que sale de la unidad de precalentamiento 3 a través de una segunda etapa de tratamiento, que consiste en hacerlo pasar a través de un segundo horno de tipo túnel 11 con llama directa y con avance en catenaria, que calienta el material de forma progresiva desde una temperatura de funcionamiento inicial, que es sustancialmente igual a 150°C y que se incrementa sustancialmente hasta un máximo comprendido entre 400°C y 600°C dependiendo del tipo de asbesto tratado.

25 De forma más precisa, la temperatura de funcionamiento del segundo horno 11 no debe ser menor que 400°C en presencia de asbesto de tipo crisotilo en el material que sale de la unidad de precalentamiento 3 o no debe ser inferior a 600°C en presencia de asbesto de tipo amosita o crocidolita en el material que sale de la unidad de precalentamiento 3.

30 La unidad subsiguiente es la unidad de descomposición 5, que está diseñada para descomponer el material que sale de la unidad de deshidroxilación 4 mediante calor, modificando su estructura cristalina a una estructura amorfa irreversible.

35 Esto es posible pasando el material que sale de la unidad de deshidroxilación 4 a través de un tercer horno de tipo túnel 12 con avance en catenaria y un cuarto horno de tipo tambor giratorio 13, ambos construidos con una primera estructura metálica que está típicamente realizada a partir de acero y revestida de material refractario, que puede alcanzar un temperatura máxima permisible de 1250°C.

40 Las temperaturas de funcionamiento de la unidad de descomposición 5 empiezan sustancialmente en 600°C y alcanzan un máximo sustancialmente igual a 1050°C.

Dependiendo del tipo de asbesto que se trate, esta etapa tiene lugar a diferentes temperaturas formando diferentes materiales compuestos.

45 De forma más precisa, en presencia de asbesto de tipo crisotilo, la temperatura de funcionamiento de la unidad de descomposición 5 no debe ser inferior a 650°C y los materiales compuestos que se producen son por consiguiente fosterita y enstatita; en presencia de asbesto de tipo amosita, la temperatura de funcionamiento de la unidad de descomposición 5 no debe ser inferior a 850°C y los materiales compuestos producidos son por consiguiente hematita, magnetita y cristobalita; finalmente, en presencia de asbesto de tipo crocidolita, la temperatura de funcionamiento no debe ser inferior a 950°C y los materiales compuestos producidos son por consiguiente piroxeno alcalino, enstatita, hematita y cristobalita.

50 La unidad de recalentamiento 6 comprende una cámara 14 que está construida con una segunda estructura metálica revestida con material refractario y dimensionada de tal manera que garantiza un tiempo de retención de los gases de escape producidos por combustión y calentados en la unidad de recalentamiento 5 de unos pocos segundos a una temperatura de recalentamiento preajustada que se mantiene mediante una pluralidad de quemadores.

De forma más precisa, la temperatura de recalentamiento máxima es igual a 1200°C.

60 A pesar de que la unidad de recalentamiento 6 no se ve directamente afectada por el tratamiento de los materiales que contienen asbesto, se considera parte del proceso de inertización, ya que eleva la temperatura de los gases de escape producidos por combustión.

65 Esta unidad de recalentamiento 6 permite la supresión de cualquier sustancia orgánica volátil (VOS) y eleva la temperatura de los gases de escape para su reutilización en la unidad de precalentamiento 3, con el consecuente ahorro de calor.

Finalmente, la unidad de filtración 7 está diseñada para suprimir los efluentes residuales antes de que sean introducidos en la atmósfera por medio de un filtro de bolsa 15 seguido de un filtro absoluto 16.

- 5 El procedimiento para inertizar materiales que contienen asbesto proporcionado por el aparato 1 es claro y evidente a partir de lo que se ha descrito.

En particular, el procedimiento de inertización puede dividirse en tres etapas.

- 10 La primera etapa es la etapa de deshumidificación.

En esta etapa, el material que contiene asbesto es sometido a un tratamiento térmico a una temperatura sustancialmente igual a 100°C con el fin de causar la evaporación de toda el agua que está presente en dicho material.

- 15 En referencia al aparato 1, esta etapa se realiza mediante la unidad de precalentamiento 3.

Subsiguientemente, la etapa de deshidroxilación se realiza mediante la unidad de deshidroxilación 4, durante la cual el grupo hidro-hidroxilo se elimina de la estructura cristalina del asbesto contenido en el material mediante un calentamiento progresivo hasta una temperatura máxima comprendida entre 400°C y 600°C.

Finalmente, como tercera etapa y final está la etapa de descomposición realizada mediante la correspondiente unidad de descomposición 5, en la que la estructura cristalina del asbesto se modifica para obtener una estructura amorfa irreversible como consecuencia de la permanencia del material a una temperatura que no es inferior a una temperatura de descomposición específica, obteniendo compuestos químicamente inertes.

De forma más precisa, la temperatura de descomposición, así como el tipo de compuestos obtenidos, varían dependiendo del tipo de asbesto tratado.

- 30 En particular, si el asbesto es del tipo crisotilo, la temperatura de descomposición no es inferior a 650°C y los compuestos resultantes son forsterita y/o enstatita.

Si en cambio el asbesto es del tipo amosita, la temperatura de descomposición no es inferior a 850°C y los compuestos resultantes son hematita y/o magnetita y/o cristobalita.

35 Finalmente, si el asbesto es del tipo crocidolita, la temperatura de descomposición no es inferior a 950°C y los compuestos resultantes son piroxeno alcalino y/o enstatita y/o hematita y/o cristobalita.

40 En la práctica se ha visto que el aparato y el procedimiento para inertizar materiales que contienen asbesto según la presente invención permiten alcanzar completamente los objetivos y objetos deseados, ya que permiten eliminar las moléculas de agua que están presentes en la estructura del asbesto fibroso, convirtiéndolo en otros silicatos no fibrosos, como por ejemplo, forsterita, enstatita y cristobalita, o lo que es lo mismo, minerales inertes presentes en la naturaleza.

45 Otra ventaja del aparato y procedimiento inertizante según la presente invención consiste en que utilizan para su puesta en práctica componentes que están fácilmente disponibles, conllevando así unos costes modestos.

50 Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación están acompañadas de signos de referencia, estos signos de referencia se han incluido con el único propósito de mejorar la inteligibilidad de las reivindicaciones y por consiguiente, dichos signos de referencia no tienen ningún efecto limitativo en la interpretación de cada elemento identificado a título de ejemplo por dichos signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (1) para inertizar materiales que contienen asbesto, que comprende:

- 5 - una unidad (2) para granular el material introducido en el aparato, con el fin de proporcionar a dicho material una distribución de tamaño de partícula uniforme, garantizando la absorción térmica de dicho material en operaciones subsiguientes,
- 10 - una unidad de precalentamiento (3), que está dispuesta de manera consecutiva con respecto a dicha unidad de granulación para la evaporación de las moléculas de agua contenidas en dicho material que sale de dicha unidad de granulación,
- 15 - una unidad de deshidroxilación (4), que está dispuesta de manera consecutiva con respecto a dicha unidad de precalentamiento para eliminar el grupo hidro-hidroxilo que está presente en la estructura cristalina del asbesto contenido en dicho material que sale de dicha unidad de precalentamiento,
- 20 - una unidad de descomposición (5), que está dispuesta de manera consecutiva con respecto a dicha unidad de deshidroxilación para la descomposición, mediante calor, de dicho material que sale de dicha unidad de deshidroxilación modificando su estructura cristalina para dar una estructura amorfa irreversible,
- 25 - una unidad de recalentamiento (6), que está dispuesta de manera consecutiva con respecto a dicha unidad de descomposición con el fin de aumentar la temperatura de los gases de escape producidos por combustión y suprimir sustancias orgánicas volátiles,
- 30 - una unidad de filtración (7), que está dispuesta de manera consecutiva con respecto a dicha unidad de recalentamiento para suprimir efluentes residuales antes de que sean introducidos en la atmósfera.

2. Aparato según la reivindicación anterior, configurado de tal forma que dichos gases de escape derivados de la combustión y calentados en dicha unidad de recalentamiento sean introducidos en dicha unidad de precalentamiento a contracorriente con respecto al flujo de dicho material introducido en el aparato para la recuperación de energía térmica.

3. Aparato según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha unidad de granulación comprende un sistema con bobinas giratorias.

4. Aparato según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha unidad de precalentamiento comprende un primer horno de tipo túnel con avance en catenaria, que es apto para recibir dicho material que sale de dicha unidad de granulación, siendo dichos gases de escape derivados de la combustión y calentados en dicha unidad de recalentamiento introducidos en dicho primer horno en la parte inferior y a continuación, en la parte superior, provocando un intercambio de calor indirecto entre dichos gases de escape derivados de combustión y calentados en dicha unidad de recalentamiento y dicho material que sale de dicha unidad de granulación.

5. Aparato según la reivindicación 4, caracterizado por que la temperatura de funcionamiento de dicho primer horno de tipo túnel es sustancialmente igual a 100°C:

6. Aparato según una o varias de las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado por que dicha unidad de deshidroxilación comprende un segundo horno de tipo túnel con llama directa con avance en catenaria y con una temperatura de funcionamiento que es inicialmente igual a sustancialmente 150°C y sustancialmente aumentada hasta 600°C.

7. Aparato según la reivindicación 6, configurado de tal manera que la temperatura de funcionamiento de dicho segundo horno no sea inferior a 400°C en presencia de asbesto de tipo crisotilo en dicho material que sale de dicha unidad de precalentamiento y no sea inferior a 600°C en presencia de asbesto de tipo amosita o crocidolita en dicho material que sale de dicha unidad de precalentamiento.

8. Aparato según una o varias de las reivindicaciones 6 y 7, caracterizado por que dicha unidad de descomposición comprende un tercer horno de tipo túnel con avance en catenaria y un cuarto horno de tambor giratorio, ambos contruidos con una primera estructura metálica revestida con material refractario.

9. Aparato según la reivindicación 8, caracterizado por que dicha primera estructura metálica está realizada a partir de acero.

10. Aparato según una o varias de las reivindicaciones 8 y 9, configurado de tal manera que las temperaturas de funcionamiento de dicha unidad de descomposición partan sustancialmente de 600°C y alcancen un máximo sustancialmente igual a 1050°C.

ES 2 532 943 T3

11. Aparato según una o varias de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que la temperatura máxima permisible en dicha unidad de descomposición es igual a 1250°C.
- 5 12. Aparato según una o varias de las reivindicaciones 8 a 11, configurado de tal manera que la temperatura de funcionamiento de dicha unidad de descomposición no sea inferior a 650°C en presencia de asbesto de tipo crisotilo en dicho material que sale de dicha unidad de deshidroxilación, no sea inferior a 850°C en presencia de asbesto de tipo amosita en dicho material que sale de dicha unidad de deshidroxilación, o no sea inferior a 950°C en presencia de asbesto de tipo crocidolita en dicho material que sale de dicha unidad de deshidroxilación.
- 10 13. Aparato según una o varias de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por que dicha unidad de recalentamiento comprende una cámara que está construida con una segunda estructura metálica revestida con material refractario y dimensionada para asegurar un tiempo de retención de dichos gases de escape producidos por combustión y calentados en dicha unidad de recalentamiento de unos pocos segundos a una temperatura de recalentamiento preajustada y mantenida mediante una pluralidad de quemadores.
- 15 14. Aparato según la reivindicación 13 anterior, caracterizado por que dicha temperatura de recalentamiento máxima es igual a 1200°C.
- 20 15. Aparato según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha unidad de filtración comprende un filtro de bolsa seguido de un filtro absoluto.
16. Procedimiento para inertizar materiales que contienen asbesto utilizando el aparato según la reivindicación 1, que comprende las etapas que consisten en:
- 25 - deshumidificar el material que contiene asbesto en la unidad de precalentamiento (3), que está sometido a un tratamiento térmico a una temperatura sustancialmente igual a 100°C con el fin de provocar la evaporación de toda el agua que está presente en dicho material,
- 30 - deshidroxilar dicho material en la unidad de deshidroxilación (4) después de dicha etapa de deshumidificación, siendo dicho grupo hidro-hidroxilo eliminado durante dicha etapa de deshidroxilación de la estructura cristalina del asbesto contenido en dicho material por medio de un calentamiento progresivo hasta una temperatura máxima comprendida entre 400°C y 600°C,
- 35 - descomponer dicho material en la unidad de descomposición (5) después de dicha etapa de deshidroxilación, siendo dicha estructura cristalina de dicho asbesto modificada en dicha etapa de descomposición para dar una estructura amorfa irreversible como consecuencia de la permanencia de dicho material a una temperatura no inferior a una temperatura específica de descomposición, obteniendo compuestos químicamente inertes.
- 40 17. Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado por que dicho asbesto es del tipo crisotilo.
18. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 16 y 17, caracterizado por que dicha temperatura de descomposición no es inferior a 650°C.
- 45 19. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 16 a 18, caracterizado por que dichos compuestos son forsterita y/o enstatita.
20. Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado por que dicho asbesto es de tipo amosita.
- 50 21. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 16 a 20, caracterizado por que dicha temperatura de descomposición no es inferior a 850°C.
22. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 16, 20 y 21, caracterizado por que dichos compuestos son hematita y/o magnetita y/o cristobalita.
- 55 23. Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado por que dicho asbesto es del tipo crocidolita.
24. Procedimiento según una o varias reivindicaciones 16 y 23, caracterizado por que dicha temperatura de descomposición no es inferior a 950°C.
- 60 25. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 16, 23 y 24, caracterizado por que dichos compuestos son piroxeno alcalino y/o enstatita y/o hematita y/o crisobalita.

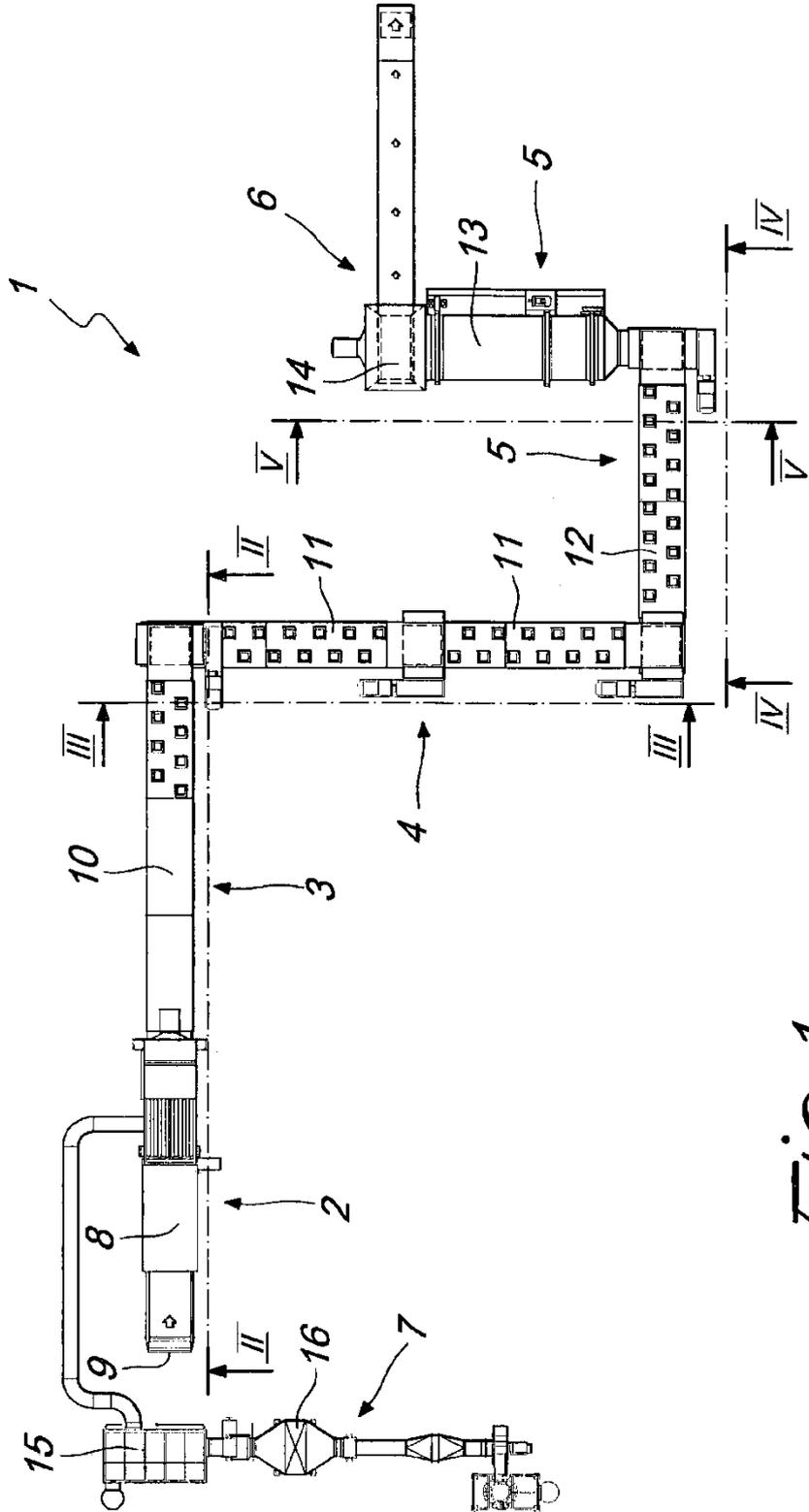


Fig. 1

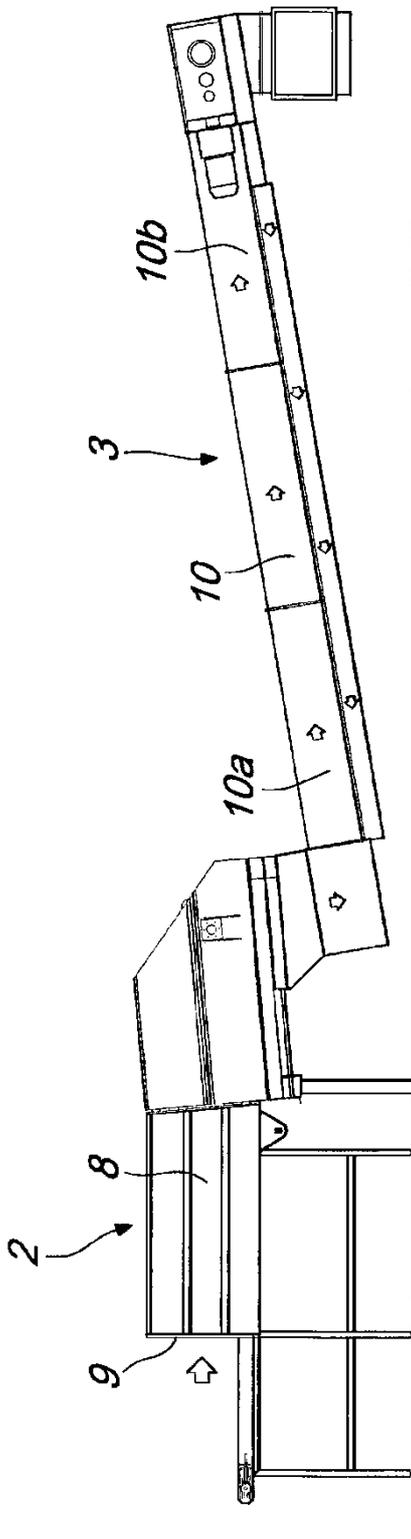


Fig. 2

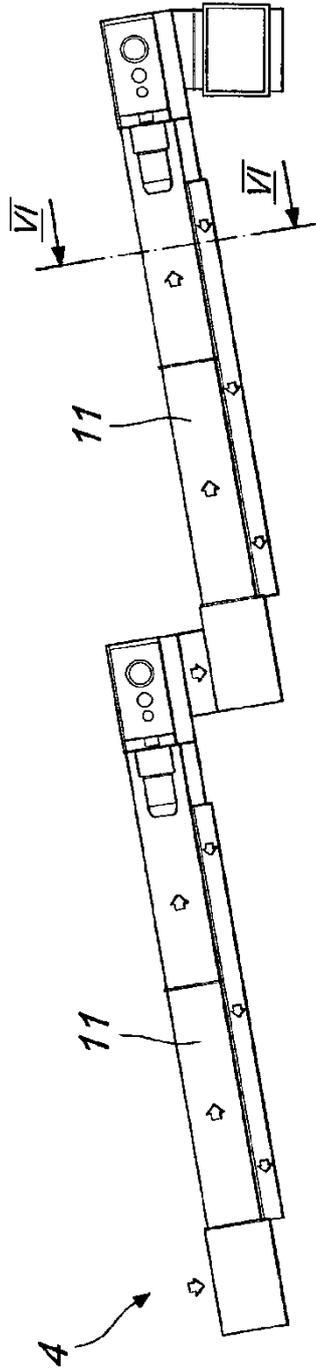


Fig. 3

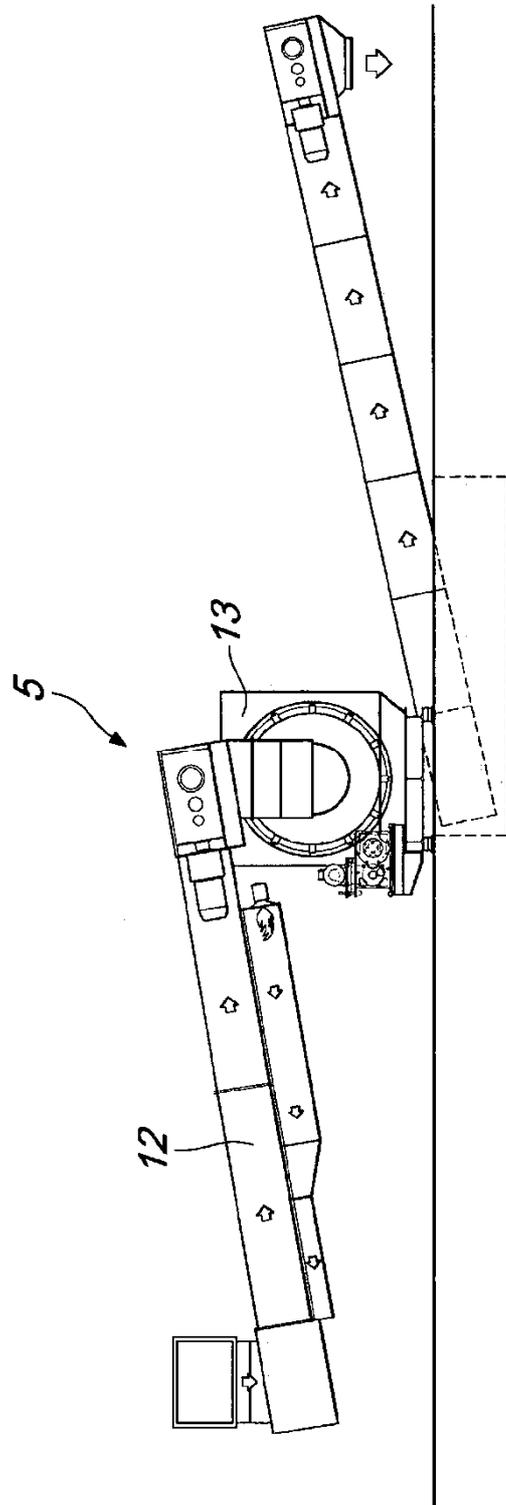


Fig. 4

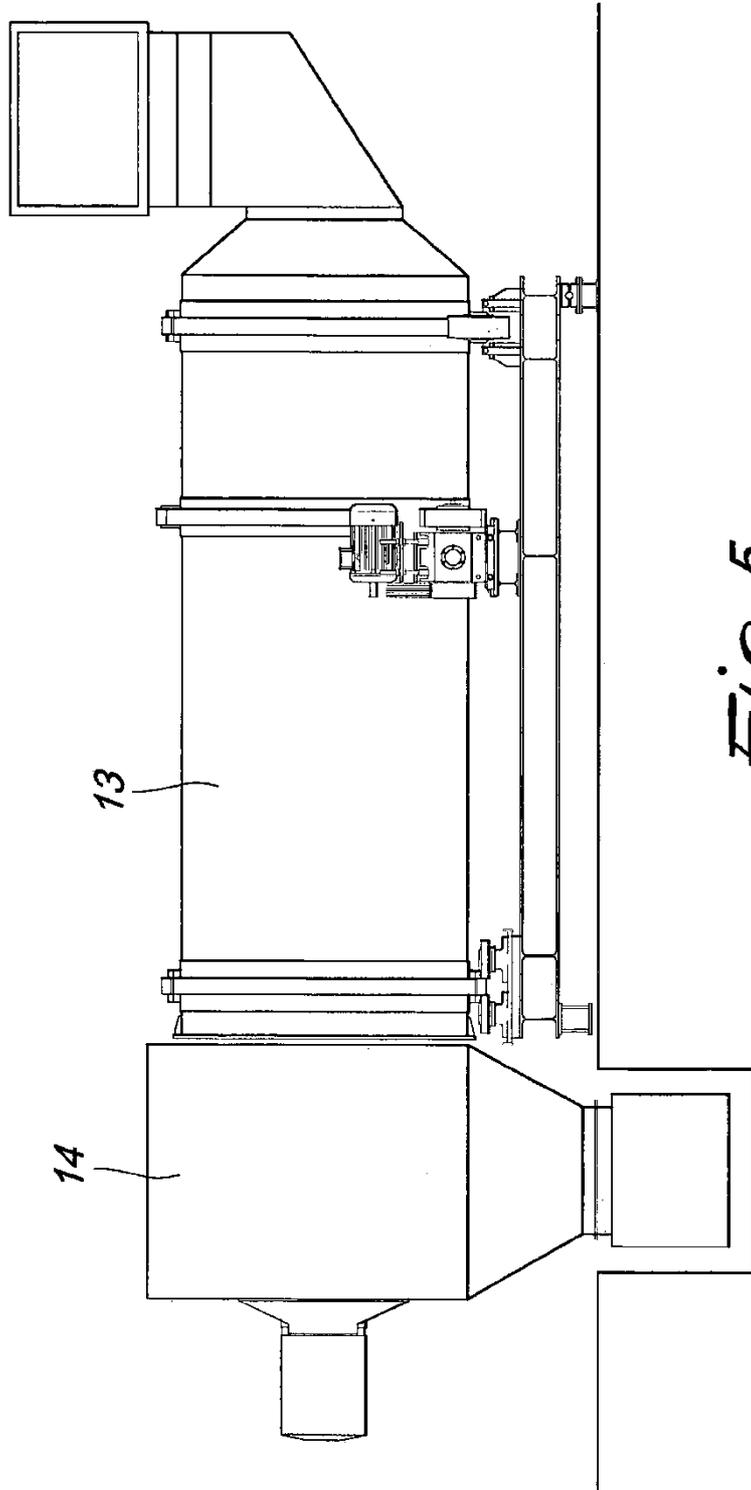


Fig. 5

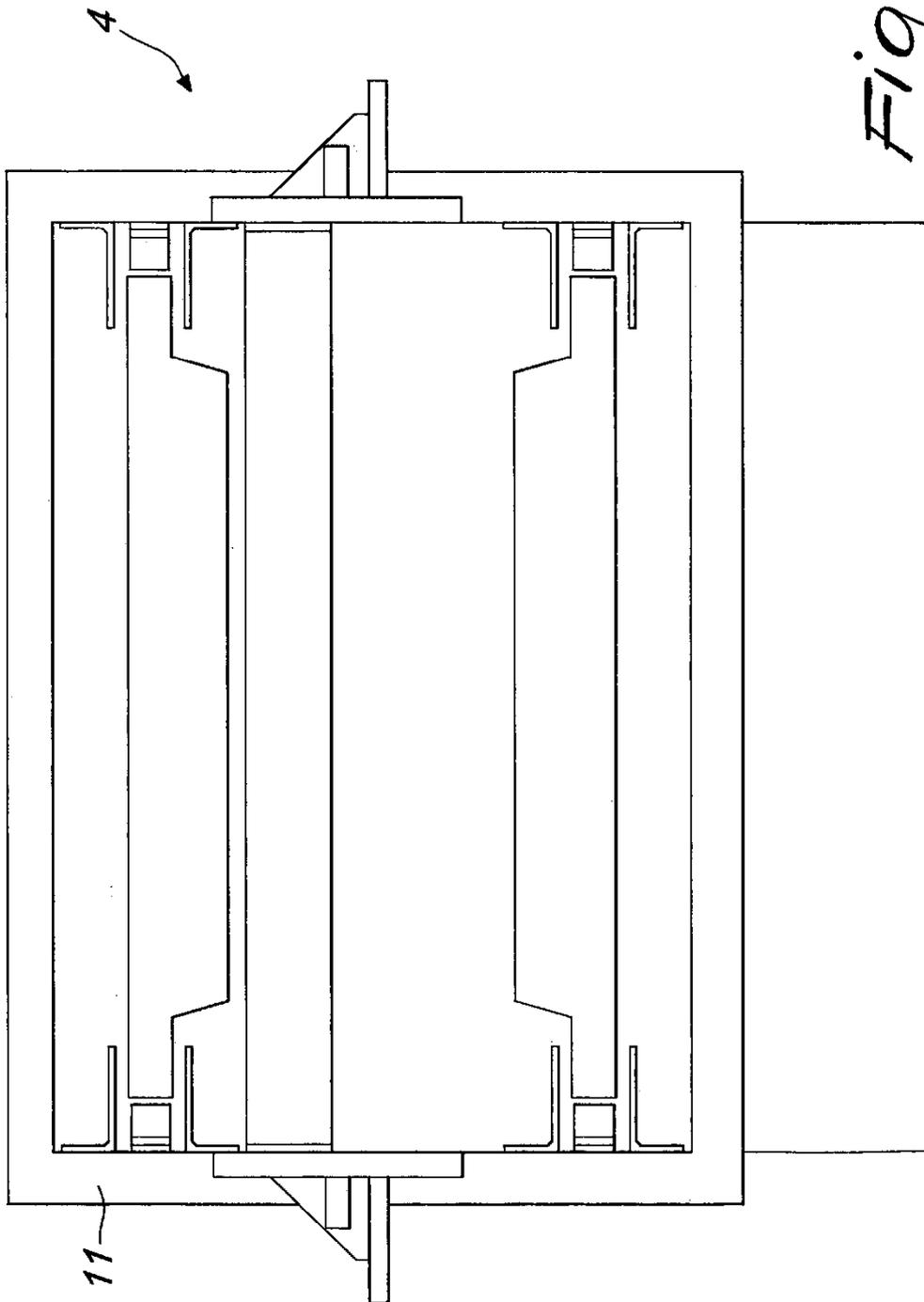


Fig. 6