



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 610**

51 Int. Cl.:  
**C01F 11/18** (2006.01)  
**F26B 11/04** (2006.01)  
**F27B 7/18** (2006.01)  
**F27B 7/14** (2006.01)  
**F27B 7/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05425845 .4**  
96 Fecha de presentación : **29.11.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1790616**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2007**

54 Título: **Secador y método para secar carbonato de calcio precipitado.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**08.07.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**08.07.2011**

73 Titular/es:  
**Trading Engineering Technologies L.L.C.**  
**25 Greystone Manor**  
**Lewes, Delaware 19958, US**

72 Inventor/es: **Foster, John B.**

74 Agente: **Justo Bailey, Mario de**

ES 2 362 610 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

Secador y método para secar carbonato de calcio precipitado

La invención se refiere a un secador para secar carbonato de calcio precipitado (PCC).

5 Hay una necesidad creciente de polvo fino y ultra-fino de carbonato de calcio muy puro, en particular de las industrias químicas, metalúrgicas, papeleras y alimentarias.

La producción de polvo de carbonato de calcio en grandes cantidades se lleva a cabo habitualmente a través de un procedimiento con las tres fases principales siguientes:

- Combustión (calcinación) de piedra caliza natural  $\text{CaCO}_3$  para obtener la cal  $\text{CaO}$  gracias a la reacción  $\text{CaCO}_3 + \text{calor} \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

10 a través de un horno de calcinación;

- la carbonización entre la cal  $\text{CaO}$  en solución acuosa (lechada de cal) y el dióxido de carbono  $\text{CO}_2$  para obtener un carbonato de calcio precipitado (PCC) gracias a la reacción



a través de un reactor de recombinación;

15 - el espesamiento y el secado de carbonato de calcio precipitado (PCC), hasta ahora en suspensión e agua (suspensión de PCC), para obtener polvo fino de carbonato de calcio puro con una cantidad mínima de humedad.

20 Esta invención considera la fase de secar el carbonato de calcio precipitado. La suspensión de PCC procedente de los reactores de recombinación tiene habitualmente un peso de sólido de aproximadamente 15% - 30% y es enviada a un decantador por gravedad, en el que la suspensión espesada de PCC sedimenta en la parte inferior, mientras que una parte de agua transparente rebosa por la parte superior del decantador y es trasladada a un depósito de agua para la producción de nueva lechada de cal. La suspensión de PCC espesada tiene habitualmente un peso de sólido de aproximadamente 50%.

25 Esta suspensión de PCC espesada es alimentada a un sistema secador que comprende una cámara secadora calentada mediante una reacción de combustión que se desarrolla en el interior de la cámara secadora en relación de intercambio térmico directo con la suspensión de PCC espesada o fuera de la cámara secadora en relación de intercambio térmico con las paredes de la cámara secadora, para obtener un polvo de carbonato de calcio precipitado (PCC) con una mejor humedad por debajo de 0,5% en peso.

30 El documento US 5.297.957 describe un incinerador de residuos orgánicos, en el que un medio sustitutivo calentado es colocado en relación de transferencia de calor con un material residual de elevado contenido de humedad en el que el agua es evaporada a vapor de agua.

El documento US 6.290.152 describe un método para reciclar material de asfalto, en el que el material de asfalto es simultáneamente calentado y triturado en un aparato triturador calentado, como un molino de bolas calentado.

El documento US 3.333.837 describe un tambor secador rotatorio con sistemas de cadenas en suspensión para un intercambio de calor.

35 Los métodos bien conocidos para secar la suspensión de PCC tienen la desventaja de que el intercambio térmico entre la reacción y combustión y la suspensión de PCC no es suficientemente eficaz para otorgar una cantidad elevada de carbonato de calcio precipitado en polvo en un momento dado, un consumo de energía eléctrica y dimensiones globales reducidas del secador.

40 La finalidad de esta invención es encontrar un secador para el secado de una suspensión de PCC, cuyas características permitan tener una mayor velocidad de producción y una reducción de la humedad residual del carbonato de calcio precipitado secado, en el momento dado, consumo de energía eléctrica y dimensiones globales reducidas del secador.

Estas y otras finalidades se alcanzan por medio de un secador para el secado de PPC, que incluye:

- una cámara secadora que delimita internamente el espacio de secado necesario para albergar el PCC,
- medios de calentamiento para calentar la cámara secadora,
- medios de manejo para desplazar la cámara secadora, con el fin de provocar un movimiento del PCC en relación con la cámara secadora,

5 - uno o más objetos para aumentar la superficie del intercambio térmico con el PPC, en que estos objetos están dispuestos en el espacio de secado capaz de desplazarse en relación con la cámara de secado, caracterizados por las características de la reivindicación 1 aneja.

Con el fin de obtener una mejor comprensión de la invención y apreciar sus ventajas, se exponen a continuación algunas realizaciones ilustrativas y no limitativas, en referencia a las figuras incluidas, en las cuales:

- 10 - la fig. 1 es una vista lateral y esquemática de un secador como para una realización de la invención;
- la fig. 2 es una vista transversal a lo largo de la línea II-II en la fig. 1;
  - la fig. 3 es una vista transversal a lo largo de la línea III-III en la fig. 1;
  - la fig. 4 es una vista lateral, parcialmente seccionada, de una particularidad del secado como para una realización de la invención;
- 15 - la fig. 5 es una vista transversal a lo largo de las líneas V-V en la fig. 4;
- la fig. 6 es una vista transversal a lo largo de la línea VI-VI en la fig. 4;
  - la fig. 7 es una vista transversal a lo largo de la línea VII-VII en la fig. 4;
  - la fig. 8 es una vista transversal a lo largo de la línea VIII-VIII en la fig. 4;
  - la fig. 9 es una figura transversal a lo largo de la línea IX-IX en la fig. 4;
- 20 - la fig. 10 es una vista esquemática del funcionamiento del secador como para la invención.

Con referencia a las figuras, se indica con la referencia 1 un secador para el secado de la suspensión de carbonato de calcio precipitado. Considerando que durante el procedimiento de secado la suspensión de carbonato de calcio precipitado (lodo de pequeñas partículas en suspensión en el agua) se hace siempre cada vez más densa hasta que se convierte en un polvo muy fino de carbonato de calcio precipitado con una humedad residual muy baja (aproximadamente 0,5% en peso), en la descripción que sigue y en las reivindicación se usará el término PCC (carbonato de calcio precipitado) para la suspensión de carbonato de calcio tanto líquida como húmeda y el polvo de carbonato de calcio seco que está bajo tratamiento.

El secador 1 comprende una cámara 2 de secado, preferentemente un tambor cilíndrico metálico, por ejemplo, acero al carbono o acero inoxidable, que delimita un espacio interno para el secador 3 que alberga el PCC que va a ser secado.

La cámara 2 de secado está ubicada en una cámara 4 de combustión. La cámara 4 de combustión es de forma paralelepípeda en la parte inferior 5 y es parcialmente cilíndrica en la parte superior 6 y está internamente tapada con un material refractario 7, por ejemplo, a través de ladrillos refractarios en la parte inferior 5 y fibras aislantes en la parte superior 6 (fig. 2). En la parte inferior 5 de la cámara 4 de combustión están colocados uno o más quemadores 8, cuya llama se desarrolla habitualmente a lo largo de la cámara 4 de combustión y calienta la cámara de secado solamente por fuera por radiación y convección, evitando una posible contaminación de del PPC (por ejemplo, para uso alimentario o farmacéutico) con los productos tóxicos de la combustión.

Según una forma alternativa de realización, útil para la producción de PCC para usos industriales, el secador incluye medios para poner los productos de la combustión directamente dentro de la cámara de secado, provocando un calentamiento directo.

El secador incluye también objetos para desplazar la cámara 2 de secado, de forma que provoque una agitación en el PPC con respecto a la cámara 2 de secado.

La cámara de secado está sostenida, ventajosamente, de una forma rotatoria alrededor de un eje de rotación R y el

rotor de un motor eléctrico 9 a velocidad ajustable y está conectada a la cámara de secado a través de una transmisión en la reducción 10, con el fin de hacer posible que gire alrededor del eje de rotación R. A través del control y la variación de la velocidad rotatoria de la cámara de secado, es posible verificar el grado de agitación del PCC en la cámara de secado.

5 Como un aspecto de esta invención, el secador 1 incluye al menos uno o, preferentemente, más de uno de objetos 11 que aumentan la superficie de intercambio térmico con el PCC y estos objetos 11 están colocados en el espacio de secado 3 y libres para desplazarse con respecto a la cámara 2 de secado. La presencia de los objetos 11 puede provocar un aumento significativo de la superficie de intercambio térmico en la que se puede depositar el PCC. El movimiento de los objetos 11 en relación con la cámara 2 de secado provoca también constantemente impactos de los objetos 11 contra el PCC, que es disgregado, produciendo siempre superficies más útiles para el intercambio térmico con los objetos 11 y con las paredes de la cámara 2 de secado.

10 Como un tipo de realización de la invención, los objetos 11, por ejemplo bolas de acero, están completamente desconectadas de la cámara 2 de secado y flotan libremente dentro del espacio de secado 3. Alternativamente, los objetos 11 están conectados con la cámara 2 de secado, por ejemplo, una pluralidad de cadenas de acero o partículas finas articuladas (no mostradas en las figuras).

15 Parece muy ventajoso proporcionar a los objetos 11, en particular bolas de acero, una mayor densidad que la densidad del PCC y una capacidad térmica mayor que la capacidad térmica del PCC.

20 Esto asegura que, durante su movimiento a través del PCC, los objetos 11 tocan las paredes calentadas de la cámara de secado y almacenan suficiente energía térmica para hacer posible que actúen por sí mismos como elementos de calentamiento.

Según un tipo de realización, los objetos 11 incluyen una pluralidad de bolas de acero inoxidable, por ejemplo, AISI 304/316, indicadas para uso alimentario y farmacéutico, que son ventajosamente alimentadas al espacio de secado 3 junto con la suspensión de PCC.

25 La cámara 2 de secado incluye posiblemente un tambor cónico cilíndrico o truncado con una corteza 12, que delimita una pluralidad de compartimentos 13 que se proyectan hacia fuera con el fin de aumentar la superficie externa 14 de la cámara 2 de secado, que puede ser expuesta a una fuente de calor externo, lo que significa la cámara de secado 4, y para aumentar la superficie interna 15 de la cámara 2 de secado en relación con el intercambio térmico con el PCC que va a ser secado.

30 Según un tipo de realización, los compartimentos 13 están ubicados a una distancia constante a lo largo de la pared del borde 12.

Ventajosamente, los compartimentos 13 están un poco terminados en punta en el exterior para hacer que tanto el PCC como los objetos 11 contenidos en estos compartimentos salgan fácilmente cuando están en una posición de vaciado durante el movimiento de la cámara de secado.

35 En el caso de un movimiento rotatorio alrededor del eje horizontal R, un compartimento 13 descarga el PCC cuando está cerca de una posición elevada.

Según el tipo de realización mostrada en las figuras 5, 6 y 7, los compartimentos 13 se extienden en una dirección casi radial al eje de rotación R de la cámara 2 de secado y tienen dos paredes 16, aproximadamente 16' radiales a este eje de rotación R y enfrentadas y próximas una a la otra hasta un punto, en que la distancia media entre las dos paredes radiales 16, 16' es inferior a su extensión radial.

40 Preferentemente, esta distancia media es menor que la mitad y, más preferentemente, que un tercio de la extensión radial de las paredes radiales 16, 16'. Gracias a la orientación radial y la proximidad de las dos paredes 16, 16' que están radialmente enfrentadas, se obtiene una superficie de intercambio térmico externo e interno elevado a un volumen interno dado de los compartimentos a un volumen interno dado de los compartimentos, dimensión global de la cámara de secado y la cámara de combustión que la rodea.

45 Según otro tipo de realización, el secador 1 incluye también una pluralidad de paletas 17 de arrastre que sobresalen hacia fuera internamente desde la corteza 12 de la cámara 2 de secado en el espacio de secado 3. Las paletas 17 de arrastre están ubicadas preferentemente a la misma distancia alrededor de la corteza 12.

50 Ventajosamente, cada paleta 17 de arrastre está ubicada cerca una de otra de los compartimentos 13 y orientada y/o conformada de forma que, cuando el compartimento 13 está en una posición (elevada) en la que descarga el PCC (y las bolas 11) bajo el efecto de la fuerza de la gravedad, el PCC descargado fluye a lo largo de la paleta 17 de arrastre, desde la que es mantenido, antes de caer libremente al espacio 2 de secado.

- 5 Con este objetivo, la paleta 17 de arrastre incluye una parte 18 de soporte, preferentemente lisa e inclinada -en relación con la dirección radial del eje de rotación R- en la dirección rotatoria F de la cámara 2 de secado. Esta parte 18 de soporte define un nivel de soporte para el PCC que es una extensión al compartimento contiguo 13. Con el fin de recoger y mantener la mezcla de PCC y bolas 11 de acero, la paleta 17 de arrastre está provista con una parte específica de la paleta 19 dispuesta en la extremidad radial interna de la paleta 17 de arrastre y orientada casi en la dirección de rotación F de la cámara 2 de secado. La porción 19 de paleta y la porción de soporte 18 definen una esquina (el lado de la dirección de rotación) de entre 90° y 150°, mejor de aproximadamente 120°.
- Según este tipo de realización, las paletas 17 de arrastre se extienden en la dirección longitudinal de la cámara 2 de secado, preferentemente a lo largo de la altura completa del espacio de secado 3.
- 10 Al menos un grupo de paletas 17 de arrastre tiene una forma u orientación que desvían el flujo de la dirección longitudinal hasta el lado opuesto del sentido de rotación R de la cámara 2 de secado de forma que, durante la rotación de la cámara 2 de secado, el PCC es trasladado a lo largo de la dirección longitudinal, creando un efecto similar a uno típico del transportador sinfín.
- 15 Con referencia al tipo de realización mostrada en la fig. 4, la cámara 2 de secado incluye una porción delantera 20, en la que las paletas 17 de arrastre se extiende casi exactamente en dirección longitudinal; esto significa paralelas al eje de rotación R, y otra parte trasera 21, en la que las paletas 17 de arrastre se desvían de la dirección longitudinal con el fin de producir el efecto de traslado longitudinal.
- 20 El secador 1, que incluye también una cámara 22 de enfriamiento, que delimita un espacio 23 de enfriamiento, equipado para albergar el PCC seco pero muy caliente procedente el espacio de secado 3, y medios de enfriamiento adecuados dispuestos en relación de intercambio térmico con el espacio 23 de enfriamiento.
- 25 En referencia al tipo de realización mostrado en la fig. 1, la cámara 22 de enfriamiento rota conjuntamente con la cámara 2 de secado y los medios de enfriamiento incluyen una batería 24 de enfriamiento con una superficie elevada, que sobresale hacia fuera hasta el espacio 23 de enfriamiento. La cámara 22 de enfriamiento incluye ventajosamente una parte de tambor cónico cilíndrico o truncado con una corteza 25 y una pluralidad de cucharas de arrastre 26, que están formadas o fijadas respecto a la corteza 25 y uno de sus lados inclinados está orientado hacia la dirección de rotación F.
- Según un tipo de realización mostrado en las figuras 3, 8 y 9, están previstos dos trenes de cucharas de arrastre 26 y 26', axialmente distanciados y angularmente situadas uno respecto al otro.
- 30 Como lo que ya se mencionó para la cámara 2 de secado, también la cámara de enfriamiento es ventajosamente de acero, preferentemente acero al carbono o acero inoxidable, por ejemplo AISI 304/316, adecuado para aplicaciones alimentarias y farmacéuticas.
- Preferentemente, la cámara de secado y la cámara de enfriamiento deben estar conectadas una a la otra, por ejemplo, a través de soldadura o atornillado, formando un objeto completo con forma de tambor.
- 35 Con particular referencia a las figuras 1 y 10, se describirá con posterioridad el funcionamiento de un dispositivo de secado equipado con el secador como para la invención.
- 40 La suspensión de PCC procedente de los reactores de recarbonación (no mostrados en las figuras) con una humedad de aproximadamente 82%..... 83% en peso es alimentada a un decantador 27 por efecto de la gravedad, en el que la suspensión de PCC concentrada se deposita en la parte inferior, mientras que una parte de agua desechada sale fuera por la parte superior del decantador y es trasladada a un depósito de agua para la producción de nueva suspensión de PCC.
- La suspensión de PCC concentrada tiene un porcentaje de peso de sólidos de aproximadamente 50%.
- 45 La suspensión de PCC concentrada es seguidamente alimentada, por ejemplo, a través de una bomba volumétrica, a una abertura de entrada 28 de la cámara 2 de secado, en la que el PCC es secado hasta alcanzar una humedad residual de aproximadamente 0,5% en peso. Gracias a la rotación de la cámara de secado, su superficie externa 14 es uniformemente calentada por el calor producido en la cámara de combustión que la rodea y la mezcla de PCC y bolas de acero se hacen rotar dentro del espacio de secado. Gracias a las paletas de arrastre, el PCC y las bolas ubicadas en la zona inferior del espacio de secado son captadas y recogidas en los compartimentos, en los que las bolas permanecen en contacto con la pared de la cámara de secado y se calientan por sí mismas. Cuando un compartimento se desplaza a la parte superior, el PCC y las bolas sales fuera del compartimento y caen nuevamente sobre la paleta de arrastre, en la que son mantenidas antes de caer en el espacio de secado. De esta forma, las bolas de acero crean una superficie de intercambio térmico elevado distribuida en el interior del espacio de secado y, gracias a los impactos entre las bolas y los aglomerados de PCC, el PCC es continuamente
- 50

desagregado y expuesto a la superficie interna de la cámara de secado o bien a las paletas de arrastre y a las superficies calientes de las propias bolas. Gracias a la mezcladura continua entre el PCC y las bolas, el PCC, que va a cambiar en la forma de polvo seco y fino, experimenta un procedimiento de trituración y desagregación que mejora la eficacia de secado y la consistencia del PCC secado.

5 La inclinación de las paletas de arrastre contribuye al traslado del PCC secado hasta la parte inferior del secador, que forma una abertura de salida 46 para la cámara de enfriamiento. Las cucharas de arrastre recogen el polvo de PCC y las bolas de acero ubicadas en la parte inferior del espacio de enfriamiento y los arrastran hasta la parte superior, en donde descargan el polvo de PCC junto con las bolas sobre la batería de enfriamiento. El polvo de PCC entra en contacto con la conducción fría y la batería de enfriamiento y se enfría por sí mismo.

10 En correspondencia con una abertura de salida 29 de la cámara 22 de enfriamiento hay una tolva de descarga 30, a la que son trasladados el polvo de PCC secado 45 y las bolas 11 y desde la cual son trasladados hasta un tamiz vibratorio 31, que separa las bolas 11 del PCC 45.

15 Las bolas 11 son cargadas en un transportador 32, que las traslada hasta el elevador de cubetas 33, que eleva las bolas hasta la altura de la abertura de entrada 28 a través de la cual son alimentadas nuevamente a la cámara 2 de secado. De esta forma, las bolas 11 circulan continuamente en la cámara 2 de secado.

El PCC 45, separado de las bolas 11, es cargado en un transportador sinfín 34 que lo eleva y descarga en una célula rotatoria 35, desde la cual el PCC 45 es transportado de forma neumática a los de almacenamiento 36.

20 El aire evaporado 37 en el interior de la cámara 2 de secado, junto con el aire precalentado 38, que accede a la cámara de enfriamiento al final de la batería de enfriamiento, es soplado al exterior a través de un carenaje de succión 39 colocado en correspondencia con la abertura de entrada 28 del secador. Esta mezcla de aire 38 y vapor de agua 37 podría arrastrar una cantidad de polvo de PCC residual y se hace pasar a un aspirador de polvos húmedos (depurador) 40.

25 Los gases 41 de combustión son albergados en la parte superior de la cámara de combustión y se hacen pasar a través de un primer intercambiador 42 de calor para el precalentamiento del aire 38 succionado por el ventilador 44 hasta el espacio entre la cámara de secado y la batería de enfriamiento y a través de un segundo intercambiador 43 de calor para el precalentamiento del agua para preparar la lechada de cal.

Los gases son succionados por un ventilador centrífugo 47, cuya velocidad de rotación es controlada por un convertidor de frecuencia, por ejemplo, in inversor.

30 Ventajosamente, la velocidad de rotación del ventilador centrífugo 47 es controlada a partir de la presión positiva/negativa en la cámara de combustión, para mantener una presión negativa de algunos mm de columna de agua y asegurar que el ambiente no es contaminado por los gases de escape, a través de las aberturas herméticas entre el secador de rotación y la cámara de combustión.

Según esta invención, el secador permite:

- aumentar la superficie de intercambio térmico del PCC, gracias a la trituración de las bolas;
- 35 - aumentar la superficie de intercambio térmico que calienta el PCC gracias al calentamiento de las bolas y el contacto de las superficies de las bolas con el PCC, y a los compartimentos 13 y a las paletas 17 de arrastre;
- aumentar la superficie de intercambio térmico de la cámara de secado expuesta a la cámara de combustión, gracias a los compartimentos 13;
- 40 - reducir las dimensiones globales de la cámara de secado en una superficie de intercambio térmico dada, gracias a las bolas y los compartimentos;
- aumentar la eficacia y, por lo tanto, la velocidad de secado;
- reducir el consumo de combustible;
- mejorar la consistencia del polvo de PCC secado (en cuanto a la finura y la ausencia de aglomerados);
- 45 - evitar la contaminación de PCC por productos perjudiciales provocados por la combustión, en el caso de un calentamiento externo de la cámara de secado.

## REIVINDICACIONES

1. Secador (1) para secar carbonato de calcio precipitado, que comprende:
- una cámara (2) de secado que define un espacio (3) de secado para contener el carbonato de calcio precipitado (45),
- 5 - medios (4, 8) de calentamiento para calentar la cámara (2) de secado,
- medios (9, 10) de movimiento adecuados para desplazar la cámara (2) de secado, con el fin de provocar un movimiento del carbonato de calcio precipitado en relación con la cámara (2) de secado,
  - uno o más objetos (11) que aumentan la superficie de intercambio térmico con el carbonato de calcio precipitado, en que estos objetos (11) están dispuestos en el espacio (3) de secado y pueden ser desplazados en relación con la cámara de secado (2),
- 10 caracterizado porque los medios (4, 8) de calentamiento comprenden una cámara de combustión (4) y la cámara (2) de secado está dispuesta al menos parcialmente en el interior de la cámara de combustión (4), de forma que la cámara (2) de secado puede ser calentada desde el exterior y la cámara (2) de secado comprende una pared (12) de encamisado que define una pluralidad de compartimentos (13) que sobresalen externamente con el fin de
- 15 aumentar la superficie externa (14) de la cámara (2) de secado expuesta a dicha cámara de combustión (4) y la superficie interna (15) de la cámara (2) de secado en relación de intercambio térmico con el carbonato de calcio precipitado y los objetos (11).
2. Secador (1) según la reivindicación 1, en el que dichos objetos (11) están completamente desconectados de la cámara (2) de secado y libres para flotar en el interior del espacio (3) de secado.
- 20 3. Secador (1) según la reivindicación 1, en el que dichos objetos (11) están conectados a la cámara (2) de secado.
4. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho objetos (11) tienen un peso específico mayor que el peso específico del carbonato de calcio precipitado que va a ser secado.
5. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos objetos (11) tienen una capacidad térmica mayor que la del carbonato de calcio precipitado que va a ser secado.
- 25 6. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual, durante el movimiento de la cámara (2) de secado, los objetos (11) entran en contacto con una superficie calentada (15) de la cámara (2) de secado y con el carbonato de calcio precipitado, con el fin de calentar los objetos (11) a través del intercambio térmico con la superficie calentada (15) y calentar el carbonato de calcio precipitado a través del intercambio térmico entre una superficie de dichos objetos (11) y el carbonato de calcio precipitado.
- 30 7. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que, durante el movimiento de la cámara (2) de secado, los objetos (11) se desplazan en relación con el carbonato de calcio precipitado y provocan la disgregación del carbonato de calcio precipitado y aumentan su superficie de intercambio térmico.
8. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho objetos (11) comprenden bolas metálicas, hechas preferentemente de acero inoxidable.
- 35 9. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara (2) de secado está soportada de forma rotatoria alrededor de un eje de rotación (R) y los medios (9, 10) de movimiento incluyen medios adecuados para hacer rotar la cámara (2) de secado.
10. Secador (1) según las reivindicaciones anteriores, en el que los compartimentos (13) están dispuestos distribuidos de forma uniforme alrededor de la pared (12) de encamisado.
- 40 11. Secador (1) según las reivindicaciones anteriores, en el que los compartimentos (13) tienen una forma que sobresale hacia el exterior con el fin de facilitar su vaciado cuando están en una posición de vaciado durante el movimiento de la cámara (2) de secado.
12. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los compartimentos (13) se extienden en una dirección sustancialmente radial con respecto al eje de rotación (R) de la cámara (2) de secado.

13. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los compartimentos (13) comprenden dos paredes (16, 16') aproximadamente radiales respecto al eje de rotación (R) y enfrentadas una a otra y la distancia entre las dos paredes radiales (16, 16') es menor que su extensión radial.
- 5 14. Secador (1) según la reivindicación anterior, en el que la distancia entre las dos paredes radiales (16, 16') es menor que la mitad de su extensión radial.
15. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara (2) de secado comprende un tambor con una pared de encamisado sustancialmente cónico cilíndrico o truncado (12) con la excepción de los posibles compartimentos (13).
- 10 16. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de paletas (17) de arrastre que se extienden desde una pared (12) de encamisado de la cámara (2) de secado en el interior del espacio (3) de secado.
17. Secador (1) según la reivindicación anterior, en el que las paletas (17) de arrastre están dispuestas a distancias constantes una a otra alrededor de la pared de (12) encamisado de la cámara (2) de secado.
- 15 18. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 14 ó 15, en el que cada paleta (17) de arrastre está dispuesta cerca de uno de los compartimentos (13) formada de manera que, cuando el compartimento (13) está en una posición en la que descarga el carbonato de calcio precipitado y los objetos (11) bajo el efecto de la fuerza de la gravedad, el carbonato de calcio precipitado y los objetos (11) corren a lo largo de la paleta (17) de arrastre antes de caer en el espacio (3) de secado.
- 20 19. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, en el que la paleta (17) de arrastre incluye una porción (18) de soporte inclinada con respecto a la dirección radial respecto al eje de rotación (R) en el sentido de rotación (F) de la cámara (2) de secado.
20. Secador (1) según la reivindicación anterior, en la que la porción (18) de soporte define un plano de soporte para el carbonato de calcio precipitado y para los objetos (11).
- 25 21. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, en el que la paleta (17) de arrastre comprende una porción (19) de paleta colocada en la extremidad interna en sentido radial de la paleta de arrastre y orientada sustancialmente hacia la dirección de rotación (F) de la cámara (2) de secado.
22. Secador (1) según la reivindicación anterior, en el que la porción (19) de paleta y la porción (18) de soporte definen un ángulo entre 90° y 150°, preferentemente de aproximadamente 120° (visto desde el lado enfrentado a la dirección de rotación F).
- 30 23. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 22, en el que las paletas (17) de arrastre se extienden sustancialmente en la dirección longitudinal de la cámara (2) de secado, y una pluralidad (19') de estas paletas de arrastre (19, 19') se desvían desde la dirección longitudinal hasta la dirección opuesta al sentido de rotación (F) de la cámara (2) de secado de forma que, durante la rotación de la cámara (2) de secado, el carbonato de calcio precipitado es trasladado a lo largo de la dirección longitudinal.
- 35 24. Secador (1) según la reivindicación anterior, en el que la cámara (2) de secado incluye una porción frontal (20), en la que las paletas de arrastre (19) se extienden longitudinalmente de forma sustancialmente exacta, y una porción trasera sucesiva (21), en la que las paletas de arrastre (19') se desvían de la longitud longitudinal.
25. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye también:
- 40 - una cámara (22) de enfriamiento que delimita un espacio (23) de enfriamiento adecuado para contener el carbonato de calcio precipitado secado procedente del espacio (3) de secado;
- medios (24) de enfriamiento en relación de intercambio térmico con el espacio (23) de enfriamiento.
26. Secador (1) según la reivindicación anterior, en el que la cámara (22) de enfriamiento está conectada con la cámara de secado, de forma que rota conjuntamente con la cámara (2) de secado.
- 45 27. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 25 ó 26, en el que los medios (24) de enfriamiento incluyen una batería de enfriamiento que tiene una superficie aumentada, dispuesta en el espacio (23) de enfriamiento.



28. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 25 a 27, en el que la cámara (22) de enfriamiento incluye una pared de encamisado sustancialmente cónico cilíndrico o truncado (25) y una pluralidad de cucharas (26) de arrastre que se extienden desde la pared (25) de encamisado hacia el espacio (23) de enfriamiento.
- 5 29. Secador (1) según la reivindicación 28 anterior, en el que las cucharas (26) de arrastre están dispuestas a distancias constantes una de otra a lo largo de la pared (25) de encamisado de la cámara (22) de enfriamiento.
30. Secador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara (2) de secado y la cámara (22) de enfriamiento están hechas de acero, preferentemente acero al carbono o acero inoxidable.
31. Método para secar carbonato de calcio precipitado, que incluye las fases de:
- calentar una cámara de secado en relación de intercambio térmico con el carbonato de calcio precipitado;
  - 10 - desplazar la cámara de secado, de forma que provoque un movimiento del carbonato de calcio precipitado con relación a la cámara de secado;
  - insertar en la cámara de secado uno o más objetos que aumenten la superficie de intercambio térmico para el intercambio de calor con el carbonato de calcio precipitado, en que estos objetos son desplazables con respecto a la cámara de secado, con el fin de que se desplacen con relación a la cámara de secado durante su movimiento, caracterizado por
  - 15 - proporcionar una cámara de combustión (4) y disponer la cámara (2) de secado al menos parcialmente en el interior de la cámara de combustión (4), de forma que la cámara (2) de secado sea calentada desde el exterior, y
  - proveer la cámara (2) de secado de una pared (12) de encamisado que define una pluralidad de compartimentos (13) que sobresalen externamente con el fin de aumentar la superficie externa (14) de la cámara (2) de secado expuesta a dicha cámara de combustión (4) y para aumentar la superficie interna (15) de la cámara (2) de secado en relación de intercambio térmico con el carbonato de calcio precipitado y los objetos (11).
  - 20
32. Método según la reivindicación anterior, que incluye la fase de mezclar el carbonato de calcio precipitado con los objetos para aumentar la superficie de intercambio térmico.
- 25 33. Método según las reivindicaciones 31 ó 32, en el que estos objetos tienen un peso específico mayor que la densidad del carbonato de calcio precipitado.
34. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 33, que incluye la fase de mezclar el carbonato de calcio precipitado con una pluralidad de bolas metálicas, que se desplazan en la cámara de secado.

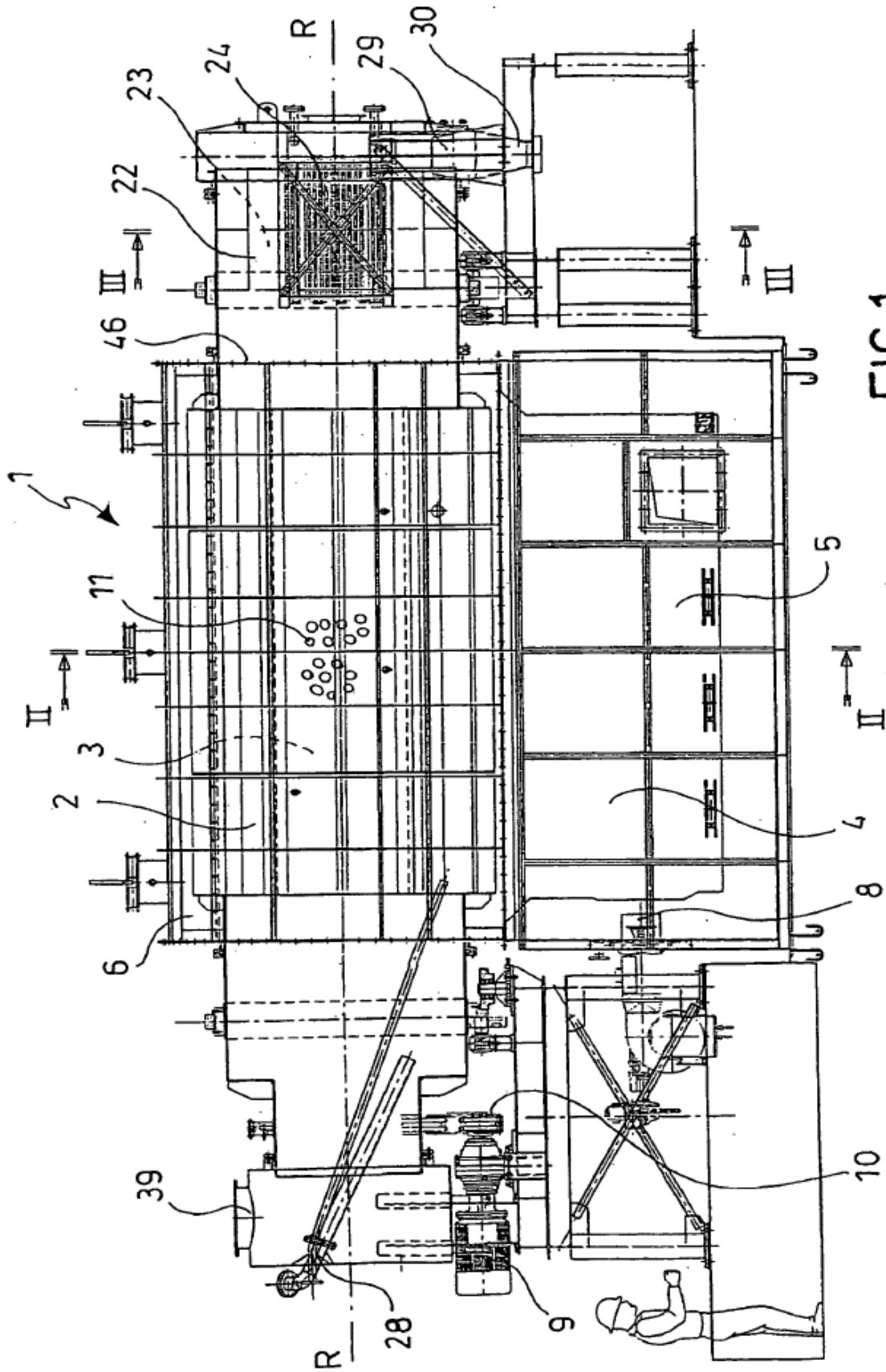
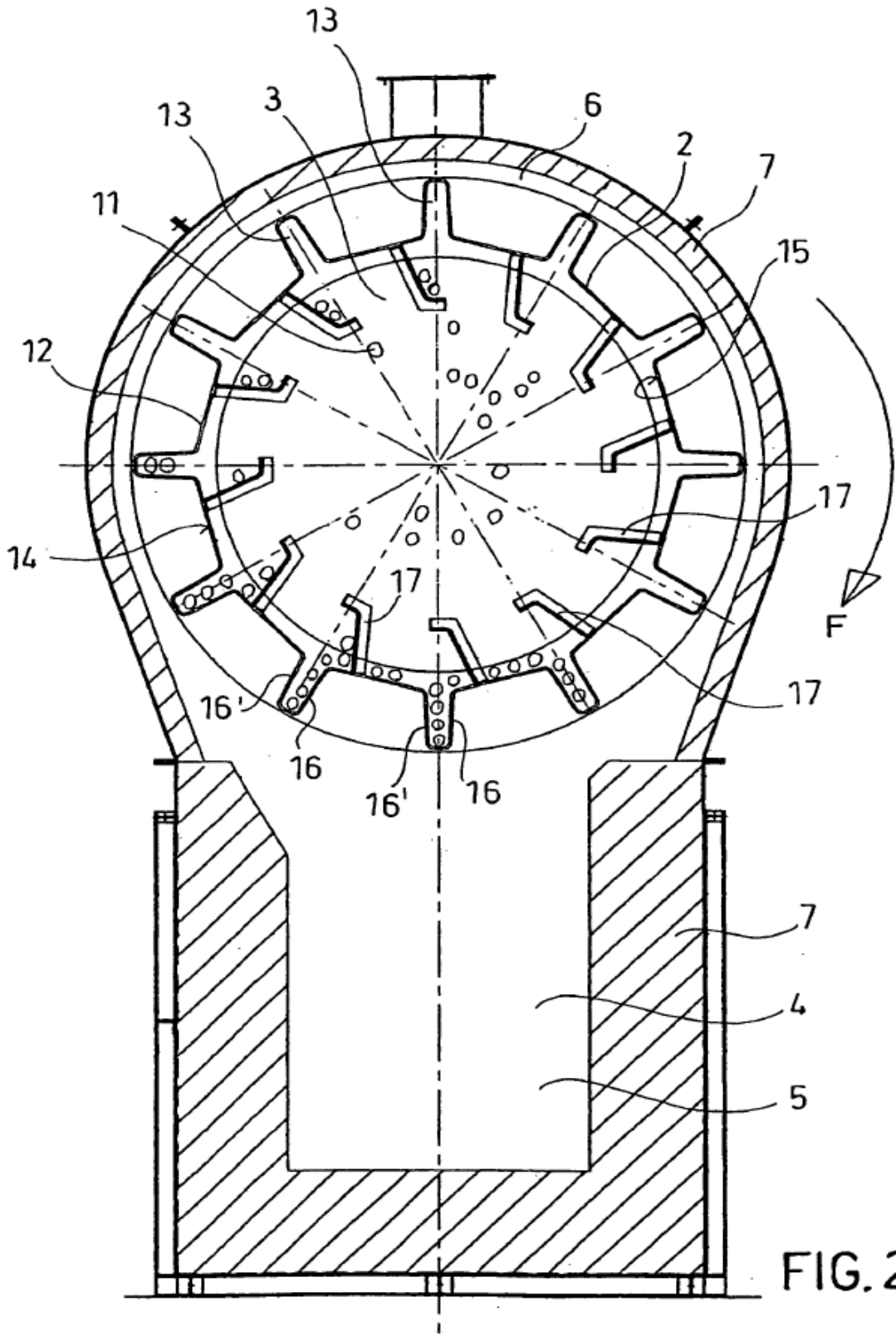


FIG. 1



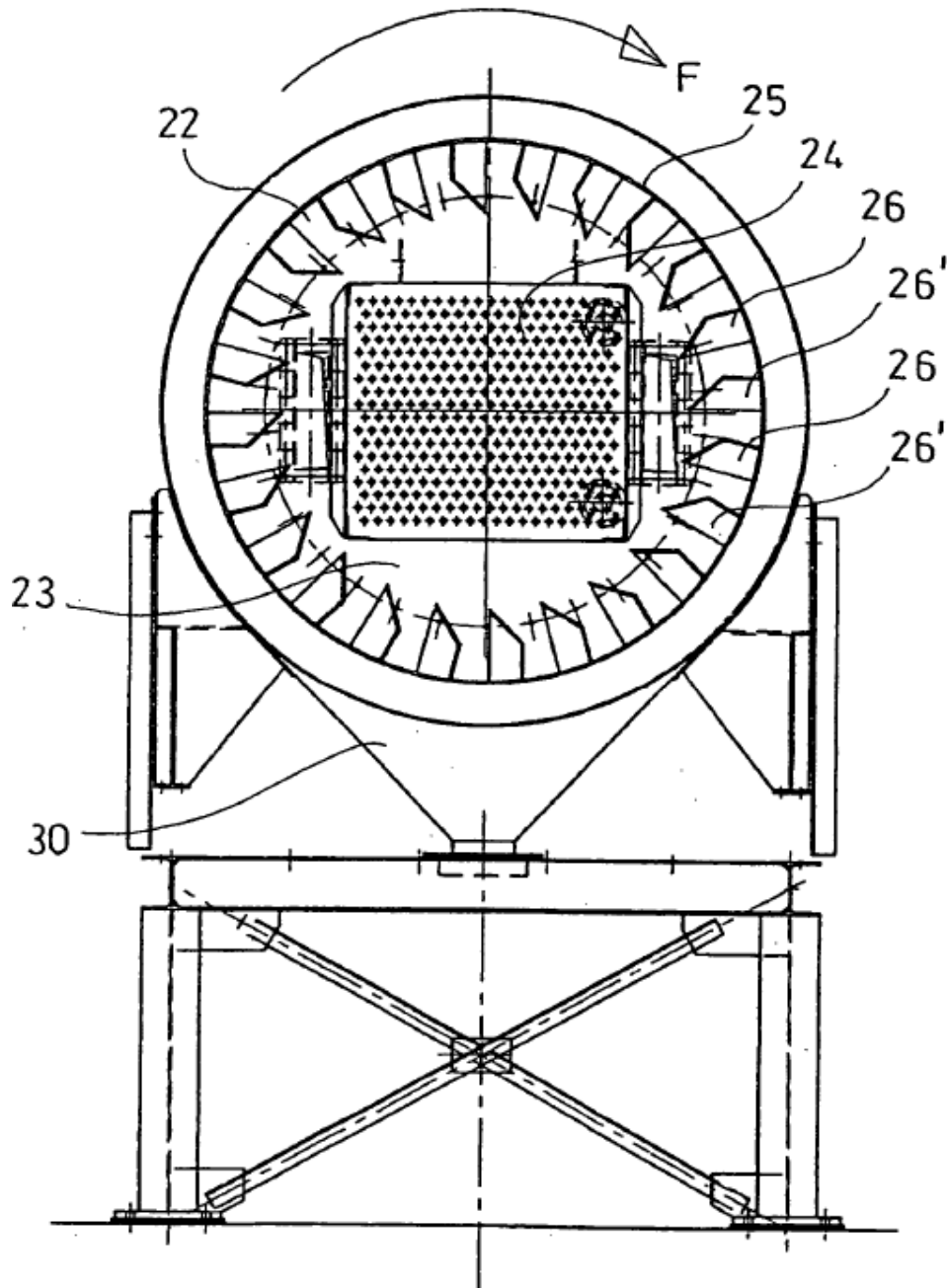


FIG.3

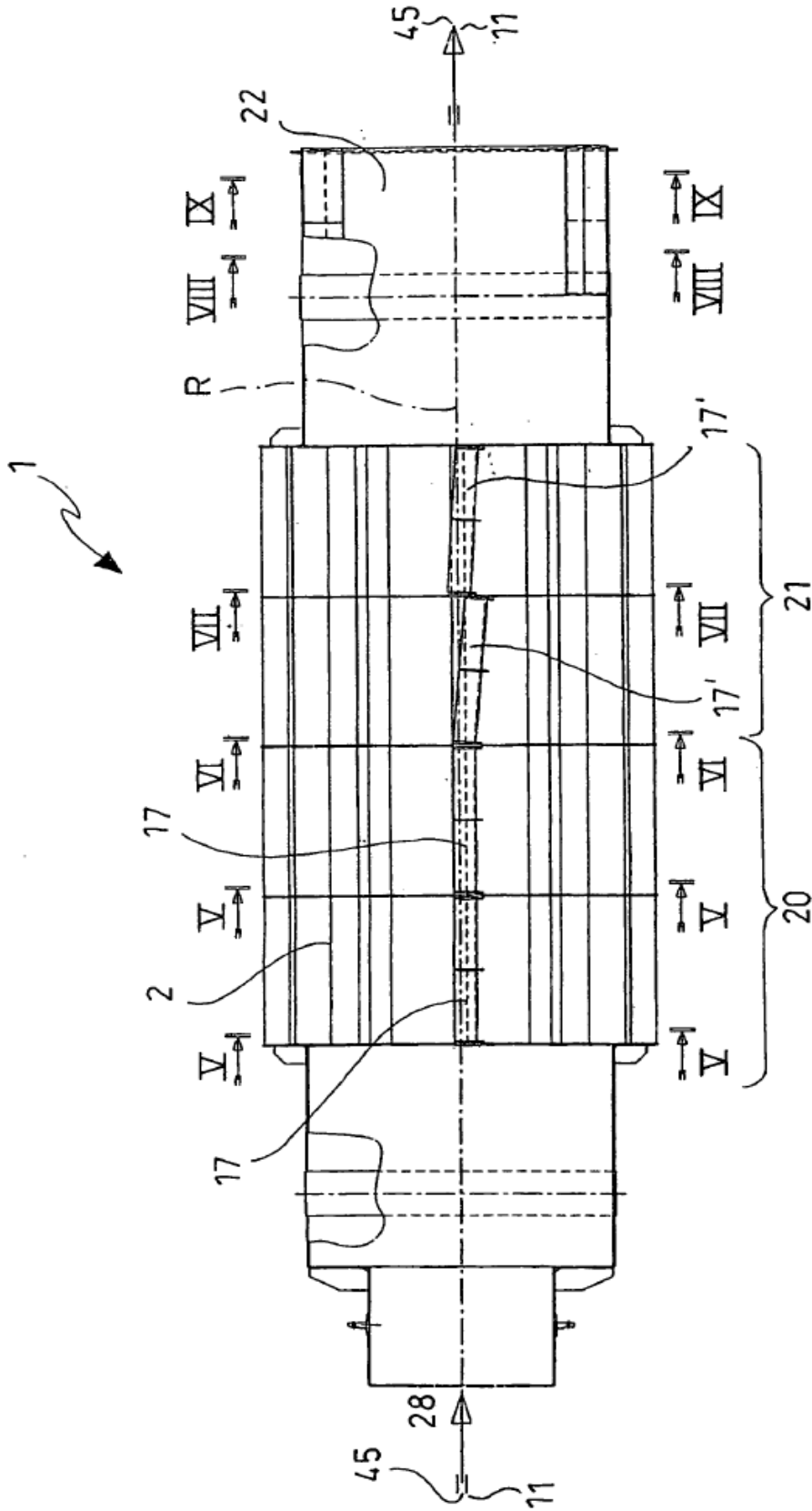


FIG.4

5/8

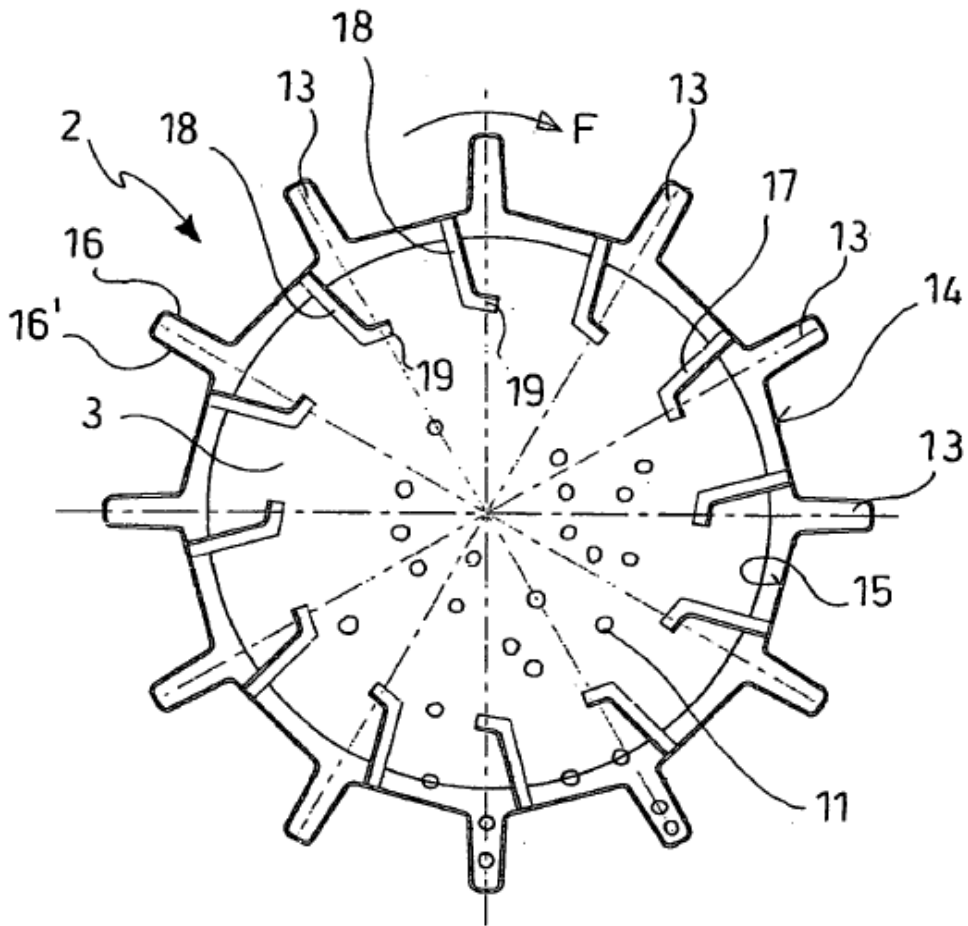


FIG. 5

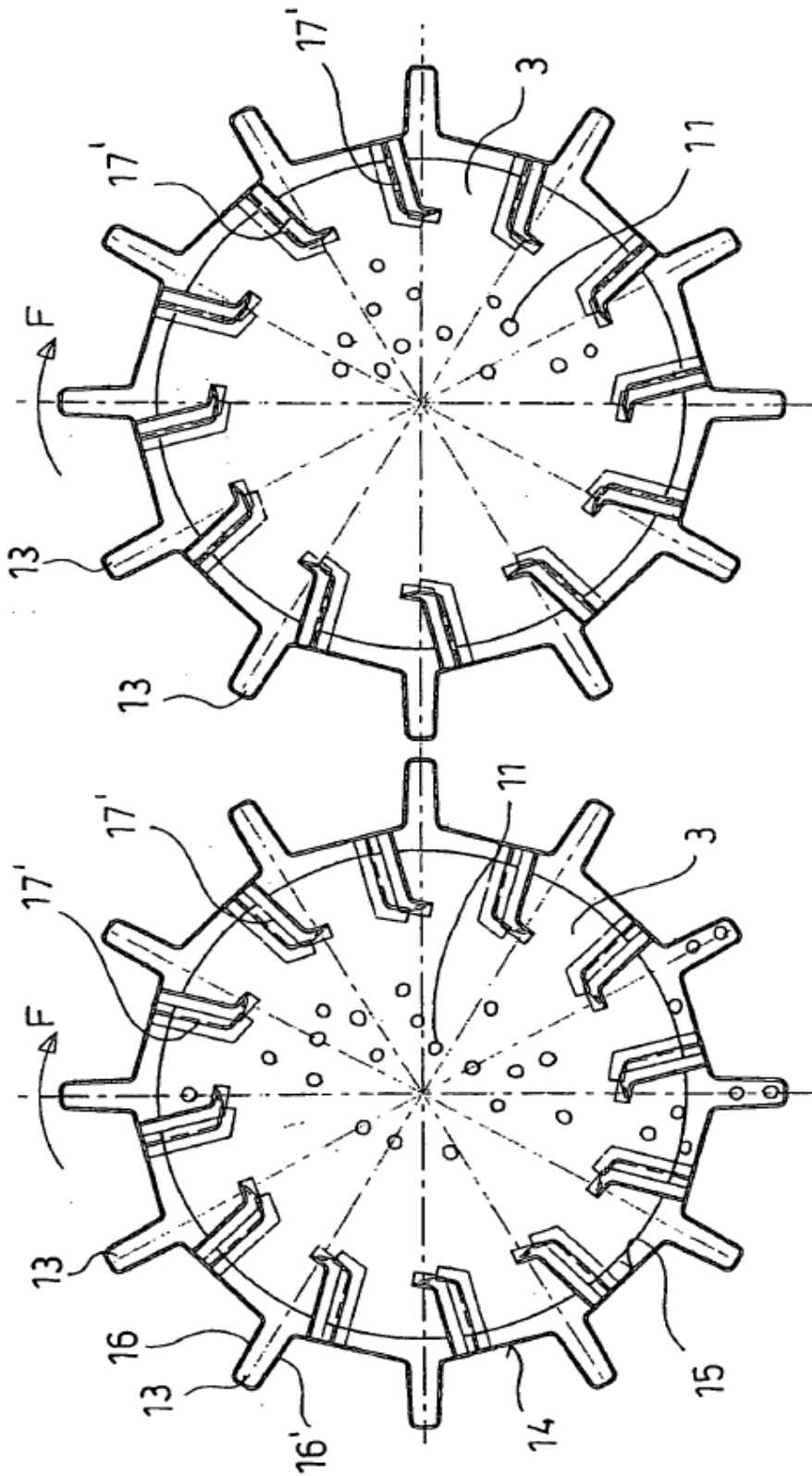


FIG. 7

FIG. 6

f

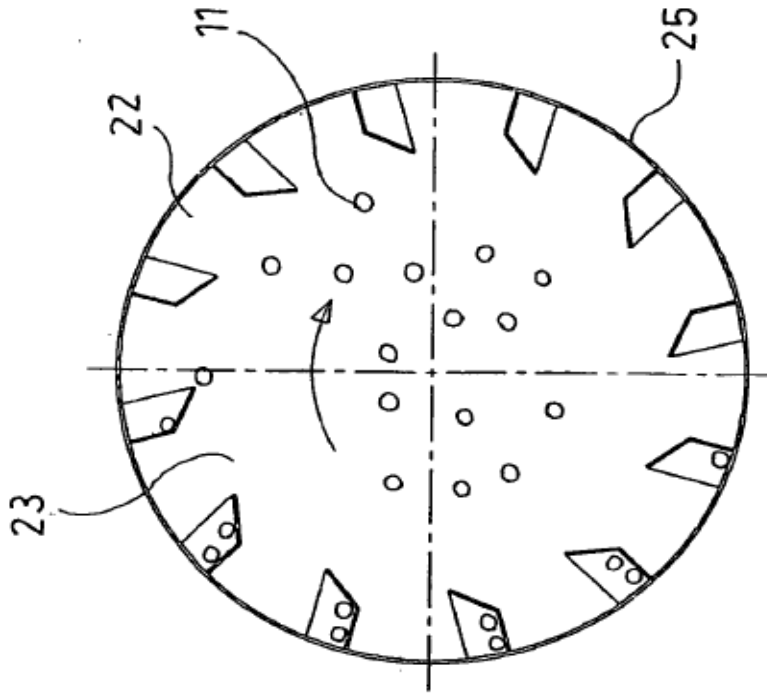


FIG. 9

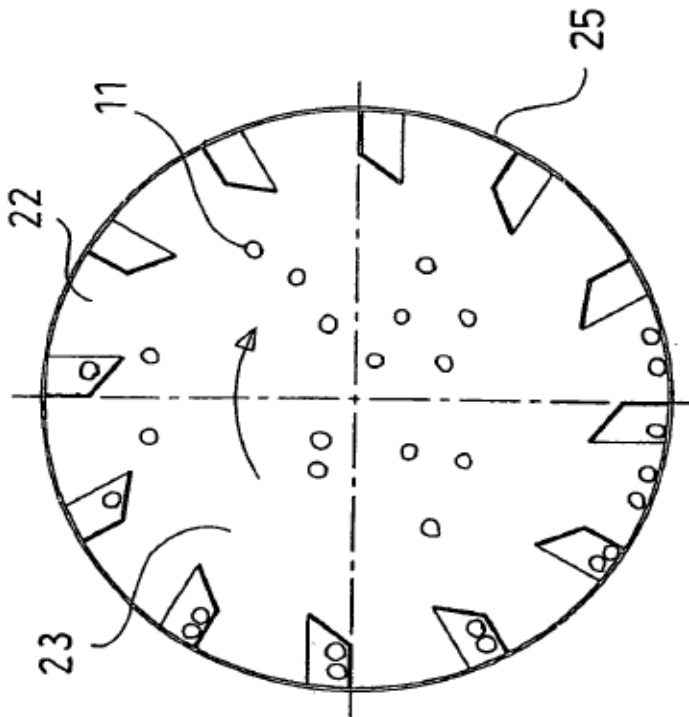


FIG. 8



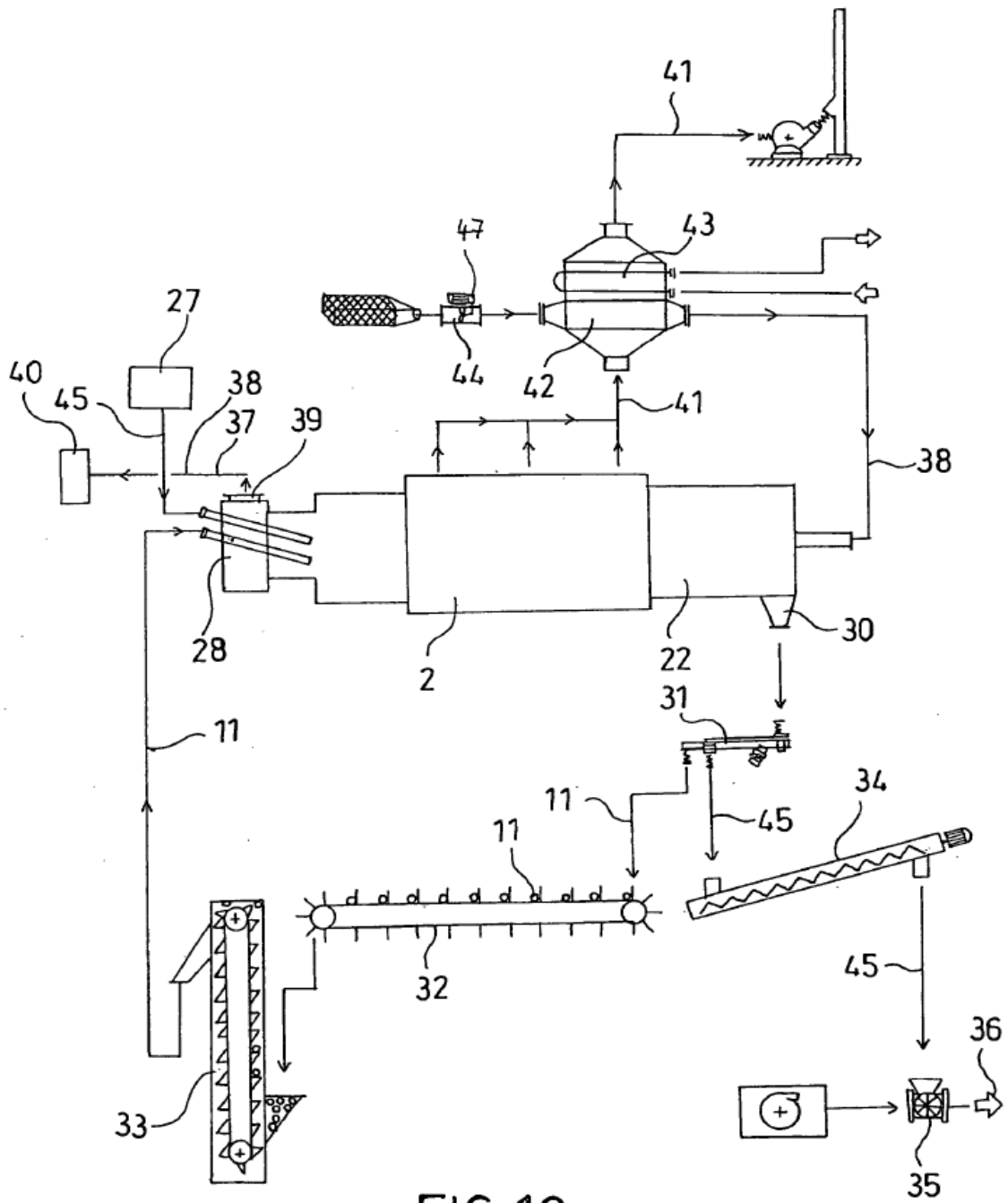


FIG. 10