

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 869 304**

51 Int. Cl.:

**G01F 1/74** (2006.01)  
**G01F 1/76** (2006.01)  
**F27D 3/10** (2006.01)  
**F27D 3/00** (2006.01)  
**F27B 1/20** (2006.01)  
**C22B 5/02** (2006.01)  
**G05D 7/06** (2006.01)  
**B65G 53/66** (2006.01)  
**G01G 11/08** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.04.2014** **PCT/FI2014/050241**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014** **WO14167176**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2014** **E 14782335 (5)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021** **EP 2984459**

54 Título: **Procedimiento y disposición para el suministro de material de alimentación desde un receptáculo de material de alimentación hacia una cámara de horno de un horno de fundición**

30 Prioridad:

**08.04.2013 FI 20135334**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.10.2021**

73 Titular/es:

**METSO OUTOTEC FINLAND OY (100.0%)**  
**Lokomonkatu 3**  
**33900 Tampere, FI**

72 Inventor/es:

**LAANINEN, AKI;**  
**MIETTINEN, ELLI y**  
**BJÖRKLUND, PETER**

74 Agente/Representante:

**ANGOLOTI BENAVIDES, Joaquín**

ES 2 869 304 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

Procedimiento y disposición para el suministro de material de alimentación desde un receptáculo de material de alimentación hacia una cámara de horno de un horno de fundición

La invención se refiere a un procedimiento para el suministro de materia de grano fino como concentrado o mata desde un receptáculo hacia un eje de reacción de un horno de fundición en suspensión tal como se define en el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

La invención también se refiere a una disposición para el suministro de materia de grano fino tal como concentrado o mata desde un receptáculo hacia un eje de reacción de un horno de fundición en suspensión tal como se define en el preámbulo de la reivindicación independiente 7.

La publicación n.º WO 2008/087245 presenta un procedimiento y equipo para el pretratamiento de material que es alimentado a un horno de fundición tal como un horno eléctrico.

El procedimiento y la disposición se refieren, por ejemplo, a la alimentación de materia de grano fino, tal como concentrado de sulfuro de cobre o mata de cobre y el posible fundente hacia un eje de reacción de un horno de fundición en suspensión, tal como un horno de fundición instantánea o un horno de fundición directa. La publicación n.º WO 2005/067366 presenta un sistema de suministro para un horno de fundición en suspensión.

La publicación n.º JP 2003 013152 presenta un procedimiento de carga de mineral que ha de ser cargado en un horno flash.

La publicación n.º KR 2010 0035808 presenta un dispositivo y un procedimiento para controlar el funcionamiento de una tolva.

La publicación WO 2014/044910 presenta un procedimiento y una disposición para el suministro de materia de grano fino a un quemador de concentrado o mata de un horno de fundición en suspensión y un medio de control y un producto de programa informático.

La publicación n.º WO 2007/000416 presenta un procedimiento y un sistema para controlar el flujo de carbón.

La publicación n.º US 2010/0006012 presenta un aparato de ajuste de la concentración de carbón pulverizado y una caldera combinada de carbón pulverizado.

La publicación n.º JP S59 49421 presenta un controlador para la cantidad dispensada de carbón pulverizado.

### Objetivo de la invención

El objeto de la invención es proporcionar un procedimiento mejorado y una disposición mejorada para el suministro de materia de grano fino, como concentrado o mata, desde un receptáculo hacia un eje de reacción de un horno de fundición en suspensión.

### Breve descripción de la invención

El procedimiento se caracteriza por las definiciones de la reivindicación independiente v.

En las reivindicaciones dependientes 2 a 6 se definen realizaciones preferidas del procedimiento.

La disposición se caracteriza, de forma correspondiente, por las definiciones de la reivindicación independiente 7.

En las reivindicaciones dependientes 8 a 11 se definen realizaciones preferidas de la disposición.

El procedimiento y la disposición hacen posible la visualización en línea del suministro de material de alimentación. Esto proporciona al operario información en línea sobre cualquier alteración en el suministro e información en línea sobre las proporciones de masa de distribución de alimentación.

El procedimiento y la disposición hacen posible la medición en línea de la humedad del suministro del material de alimentación. Esto se puede utilizar para el control de humedad en línea de un secador con el fin de regular la tasa de humedad del material de alimentación que va a suministrar al horno de fundición.

El procedimiento y la disposición hacen posible la medición de la velocidad en línea del suministro de material de alimentación mediante la disposición de un primer sensor (o un primer conjunto de primeros sensores) y un segundo sensor (o un segundo conjunto de segundos sensores) en la disposición de suministro de material de alimentación y disponiendo el primer sensor (o el primer conjunto de primeros sensores) aguas arriba del segundo sensor (o el segundo conjunto de segundos sensores) en la disposición de suministro de material de alimentación. Esto se puede

utilizar para el control de la velocidad de suministro en línea del material de alimentación y para el control de la distribución de alimentación en línea.

## Lista de figuras

A continuación, la invención se describirá con más detalle haciendo referencia a las figuras, de las cuales

La Figura 1 muestra un horno de fundición en suspensión provisto de un quemador de concentrado o mata.

La Figura 2 muestra una disposición para el suministro de materia de grano fino desde un receptáculo de material de alimentación hacia un eje de reacción de un horno de fundición en suspensión según una primera realización.

La Figura 3 muestra una disposición para el suministro de materia de grano fino desde un receptáculo de material de alimentación hacia un eje de reacción de un horno de fundición en suspensión según una segunda realización.

La Figura 4 muestra una disposición para el suministro de materia de grano fino desde un receptáculo de material de alimentación hacia un eje de reacción de un horno de fundición en suspensión según una tercera realización.

La Figura 5 muestra una disposición para el suministro de materia de grano fino desde un receptáculo de material de alimentación hacia un eje de reacción de un horno de fundición en suspensión según una cuarta realización.

La Figura 6 muestra una disposición para el suministro de materia de grano fino desde un receptáculo de material de alimentación hacia un eje de reacción de un horno de fundición en suspensión según una quinta realización.

La Figura 7 muestra una disposición para el suministro de materia de grano fino desde un receptáculo de material de alimentación hacia un eje de reacción de un horno de fundición en suspensión según una sexta realización.

La Figura 8 muestra una disposición para el suministro de materia de grano fino desde un receptáculo de material de alimentación hacia un eje de reacción de un horno de fundición en suspensión según una sexta realización.

La Figura 9 muestra una disposición en la que un transportador de deslizamiento de aire cerrado para el suministro de materia de grano fino hacia un quemador de concentrado o mata que está provisto de sensores.

La Figura 10 muestra un quemador de concentrado o mata que está provisto de sensores.

La Figura 11 muestra una disposición en la que el extremo aguas abajo de un transportador de deslizamiento de aire cerrado de una disposición para el suministro de material de alimentación se divide en canales de alimentación, cada uno de los cuales está provisto de sensores y en donde un conducto de alimentación de un medio de alimentación de materia de grano fino de un quemador de concentrado o mata está dividido en sectores, cada uno de los cuales está provisto de medios de amortiguación ajustables.

La Figura 12 muestra una disposición en la que el extremo aguas abajo de un transportador de deslizamiento de aire cerrado de una disposición para el suministro de material de alimentación está dividido en canales de alimentación, cada uno de los cuales está provisto de medios de amortiguación ajustables y en donde un conducto de alimentación de un medio de alimentación de materia de grano fino de un quemador de concentrado o mata se divide en sectores, cada uno de los cuales está provisto de sensores.

La Figura 13 muestra un quemador de concentrado o mata que comprende un conducto de alimentación de los medios de alimentación de grano fino dividido en sectores y en donde cada sector está provisto de sensores para medir de forma independiente el flujo de material de alimentación en forma de materia de grano fino dentro de cada sector.

La Figura 14 muestra el quemador de concentrado o mata que se muestra en la Figura 11 cortado a lo largo de la línea A-A en la Figura 13, y

La Figura 15 muestra una disposición para el suministro de material de alimentación desde un receptáculo de material de alimentación a un horno eléctrico.

## Descripción detallada de la invención

La invención se refiere a un procedimiento y a una disposición para el suministro de materia de grano fino, tal como concentrado o mata desde un receptáculo de material de alimentación 10 hacia un eje de reacción 10 de un horno de fundición en suspensión. Las Figuras 2 a 14 se ilustran en las Figuras 2 a 14.

La Figura 15 ilustra el suministro de material de alimentación en forma de materia granulada desde un receptáculo de material de alimentación 10 hacia un horno eléctrico 1.

En primer lugar, se describirán con mayor detalle el procedimiento y algunas realizaciones preferidas y variantes del mismo.

El procedimiento comprende un primer paso de provisión para proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9 para el suministro de material de alimentación desde el receptáculo de material de alimentación 10 hacia la cámara de horno del horno de fundición 1.

El procedimiento comprende adicionalmente un paso de alimentación para el suministro de material de alimentación desde el receptáculo de material de alimentación 10 hacia la cámara de horno del horno de fundición 1.

El procedimiento comprende adicionalmente un segundo paso de provisión para proporcionar al menos un sensor 11 para medir el flujo de material de alimentación en una posición entre el receptáculo de material de alimentación 10 y la cámara de horno del horno de fundición 1.

El procedimiento comprende adicionalmente un paso de medición para medir el flujo de material de alimentación por medio de dicho al menos un sensor 11 en dicha posición.

En el procedimiento, el material de alimentación está en forma de materia de grano fino, tal como concentrado o mata.

En el procedimiento, el horno de fundición es un horno de fundición en suspensión 1 que comprende un quemador de concentrado o mata 2 provisto de medios de alimentación de gas de reacción 3 y medios de alimentación de materia de grano fino 4. Los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 comprenden un conducto de alimentación de materia de grano fino 12 que presenta un perímetro 5 y una abertura de descarga 7 que se abre hacia un eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión 1. El primer paso de provisión de una disposición de suministro de material de alimentación 9 para el suministro de material de alimentación desde el receptáculo de material de alimentación 10 hacia la cámara de horno del horno de fundición 1 es un paso de provisión de una disposición de suministro de material de alimentación 9 para alimentar materia de grano fino desde el receptáculo de material de alimentación 10 hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. El paso de alimentación para el suministro de material de alimentación desde el receptáculo de material de alimentación 10 hacia la cámara de horno del horno de fundición es un paso de alimentación de materia de grano fino desde el receptáculo de material de alimentación 10 hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 y de alimentación de materia de grano fino mediante los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 hacia el eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión 1, es decir, hacia una cámara de horno del horno de fundición en suspensión 1. El segundo paso de provisión para proporcionar al menos un sensor 11 para medir el flujo de material de alimentación en una posición entre el receptáculo de material de alimentación 10 y la cámara de horno del horno de fundición 1 es un paso para proporcionar al menos un sensor 11 para medir el flujo de materia de grano fino en una posición entre el receptáculo de material de alimentación 10 y la abertura de descarga 7 del conducto de alimentación de materia de grano fino 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. El paso de medición para medir el flujo de material de alimentación por medio de dicho al menos un sensor 11 en dicha posición es un paso para medir el flujo de alimentación de material por medio de dicho al menos un sensor 11 en dicha posición entre el receptáculo de material de alimentación 10 y la abertura de descarga 7 del conducto de alimentación de materia de grano fino 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2.

El segundo paso de provisión del procedimiento puede comprender dotar al perímetro 5 del conducto de alimentación de materia de grano fino 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 de al menos un sensor 11 para medir el flujo de materia de grano fino en el conducto de alimentación de materia de grano fino 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. Es posible, por ejemplo, en las realizaciones mostradas en las Figuras 2 a 8, dotar al perímetro 5 del conducto de alimentación de materia de grano fino 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 de al menos un sensor 11 para medir el flujo de materia de grano fino en el conducto de alimentación de materia de grano fino 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2.

El horno de fundición en suspensión 1 comprende un quemador de concentrado o mata 2, en donde el conducto de alimentación 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 está dividido en sectores 13. El segundo paso de provisión del procedimiento comprende dotar a cada sector 13 al menos un sensor 11 para medir de forma independiente el flujo dentro de cada sector 13. Tal realización se muestra en las Figuras 12 y 13. En algunas realizaciones, el procedimiento incluye dotar a cada sector 13 del conducto de alimentación 12 de un medio de amortiguación ajustable 27 para ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector 13 del conducto de alimentación 12. En tal realización, el paso de alimentación incluye ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector 13 del conducto de alimentación 12 mediante los medios de amortiguación ajustables 27 provistos en cada sector 13 del conducto de alimentación 12 basándose en el flujo de materia de grano fino medido de forma independiente dentro de cada sector 13 del conducto de alimentación 12 por medio de dicho al menos un sensor 11 provisto en cada sector 13 del conducto de alimentación 12 en dicho paso de medición. Dichos medios de amortiguación ajustables 27 pueden usarse para ajustar la distribución de la materia de grano fino en el quemador de concentrado o mata 2 y el modo en que se suministra la materia de grano fino por medio del quemador de concentrado o mata 2 hacia el eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión.

El primer paso de provisión del procedimiento puede incluir proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9 que presenta un extremo aguas abajo en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2, estando tal extremo aguas abajo provisto de medios de partición 28 para dividir el extremo aguas abajo de la disposición de suministro de material de alimentación 9 en varios canales de alimentación 29, estando cada canal de alimentación 29 rematado por un sector 13 del conducto de alimentación 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. Una realización tal puede incluir dotar a cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9 de un medio de amortiguación ajustable 27 para ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9. En tal realización, el paso de alimentación puede incluir ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9 mediante los

medios de amortiguación ajustables 27 provistos en cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9 basándose en el flujo de materia de grano fino medido de forma independiente dentro de cada sector 13 del conducto de alimentación 12 por medio de dicho al menos un sensor 11 provisto en cada sector 13 del conducto de alimentación 12 en dicho paso de medición. Una realización de este tipo se muestra en la Figura 12.

En la Figura 12, el extremo aguas abajo de la disposición de suministro de material de alimentación 9 está formado por un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 de modo que el extremo aguas abajo del transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 queda dividido por los medios de partición 28 en varios canales de alimentación 29. Dichos medios de amortiguación ajustables 27 pueden utilizarse para ajustar la distribución de la materia de grano fino en el quemador de concentrado o mata 2 y el modo en que se suministra la materia de grano fino por medio del quemador de concentrado o mata 2 hacia el eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión.

El procedimiento comprende proporcionar un horno de fundición en suspensión 1 que comprende un quemador de concentrado o mata 2 provisto del conducto de alimentación 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 dividido en sectores. El primer paso de provisión puede incluir, en algunas realizaciones, proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9 que presenta un extremo aguas abajo en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2, estando tal extremo aguas abajo provisto de medios de partición 28 para dividir el extremo aguas abajo de la disposición de suministro de material de alimentación 9 en varios canales de alimentación 29, estando cada canal de alimentación 29 rematado por un sector 13 del conducto de alimentación 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. En tal realización, el segundo paso de provisión incluye dotar a cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9 de al menos un sensor 11 para medir de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9. El paso de medición incluye medir de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9. Una realización tal incluye dotar a cada sector 13 del conducto de alimentación 12 de un medio de amortiguación ajustable 27 para ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector 13 del conducto de alimentación 12. En tal realización, el paso de alimentación incluye ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector 13 del conducto de alimentación 12 mediante los medios de amortiguación ajustables 27 provistos en cada sector 13 del conducto de alimentación 12 basándose en el flujo de materia de grano fino medido de forma independiente dentro de cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9 por medio de dicho al menos un sensor 11 provisto en cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9 en dicho paso de medición. Una realización de este tipo se muestra en la Figura 11. En la Figura 11, el extremo aguas abajo de la disposición de suministro de material de alimentación 9 está formado por un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 de modo que el extremo aguas abajo del transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 queda dividido por los medios de partición 28 en varios canales de alimentación 29. Dichos medios de amortiguación ajustables 27 pueden usarse para ajustar la distribución de la materia de grano fino en el quemador de concentrado o mata 2 y el modo en que se suministra la materia de grano fino por medio del quemador de concentrado o mata 2 hacia el eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión.

El horno de fundición en suspensión puede, tal como se muestra en las Figuras 2 a 14, comprender un quemador de concentrado o mata 2 provisto de un medio de alimentación de gas de reacción 3 que comprende un canal de alimentación de gas anular 15 que rodea el conducto de alimentación de materia sólida 12 y que presenta una abertura de descarga de gas anular 16 que se abre hacia el eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión 1.

El horno de fundición en suspensión puede, tal como se muestra en las Figuras 2 a 14, comprender un quemador de concentrado o mata 2 provisto de un distribuidor de concentrado 17 que se extiende desde la abertura de descarga 7 del conducto de alimentación de materia sólida 12 y dentro del eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión 1.

El primer paso de provisión puede, en algunas realizaciones del procedimiento, tal como en las realizaciones mostradas en las Figuras 4 a 8, comprender proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9 que comprende un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. En tales realizaciones, el paso de alimentación del procedimiento comprende el suministro de la materia de grano fino a los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 por medio del transportador de deslizamiento de aire cerrado 18. En tales realizaciones, el segundo paso de provisión puede comprender proporcionar al menos un sensor 11 para medir el flujo de materia de grano fino en el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 de la disposición de suministro de material de alimentación 9. Es posible, por ejemplo, en las realizaciones mostradas en las Figuras 4 a 8, dotar al transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 de al menos un sensor 11 para medir el flujo de materia de grano fino en el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18.

En una realización del procedimiento, tal como en la primera realización mostrada en la Figura 2, el primer paso de provisión comprende proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9, en donde el receptáculo de materia de grano fino 10 está configurado para alimentar la materia de grano hacia un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 y en donde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está configurado para alimentar la materia de grano fino hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de

concentrado o mata 2. En esta realización del procedimiento, el paso de alimentación comprende alimentar materia de grano fino hacia el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 desde el receptáculo de materia de grano fino 10 y alimentar materia de grano fino desde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2.

En una realización del procedimiento, tal como en la segunda realización mostrada en la Figura 3, el primer paso de provisión comprende proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9, en donde el receptáculo de materia de grano fino 10 está configurado para alimentar la materia de grano fino hacia un transportador 26 para el suministro de materia de grano fino hacia un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 y en donde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está configurado para alimentar la materia de grano fino hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. En esta realización del procedimiento, el paso de alimentación comprende alimentar materia de grano fino hacia el transportador 26 desde el receptáculo de materia de grano fino 10 y alimentar materia de grano fino desde el transportador 26 hacia el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 y alimentar materia de grano desde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2.

El primer paso de provisión puede, en algunas realizaciones del procedimiento, comprender proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9 que comprende un medio de control 19, tal como un transportador de tornillo (como en la realización mostrada en las Figuras 4 a 8), una válvula de manguera o una válvula giratoria o varios de estos, en comunicación con el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18. En tales realizaciones, el paso de alimentación comprende alimentar materia de grano fino hacia el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 desde los medios de control 19. En estas realizaciones es beneficioso, pero no es necesario, que el primer paso de provisión comprenda proporcionar un medio de alimentación de materia de grano fino 4 provisto de una disposición de suministro de materia de grano fino adicional 25 para alimentar materia de grano fino adicional hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 aguas abajo del al menos un sensor 11 y que el procedimiento comprenda, en consecuencia, un segundo paso de alimentación para alimentar materia de grano fino adicional hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 por medio de dicha disposición de suministro de grano fino adicional 25. En la Figura 4 se muestra una realización de este tipo. Dicha materia de grano fino adicional puede comprender al menos uno de los siguientes: sílice, cal, piedra caliza, revertidos (es decir, mezcla molida de productos reciclados y mezcla de escoria), polvo, desechos electrónicos y refrigerante sólido.

En una realización del procedimiento, tal como en la tercera realización mostrada en la Figura 4, el primer paso de provisión comprende proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9 en donde el receptáculo de materia de grano fino 10 está configurado para alimentar materia de grano fino hacia los medios de control 19 y en donde los medios de control 19 están configurados para controlar la materia de grano fino en un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 y en donde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está configurado para alimentar materia de grano fino hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. En esta realización del procedimiento, el paso de alimentación comprende alimentar materia de grano fino hacia los medios de control 19 desde el receptáculo de materia de grano fino 10 y alimentar materia de grano fino desde los medios de control 19 hacia el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18. En esta realización del procedimiento, el paso de alimentación comprende alimentar adicionalmente materia de grano fino desde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 hacia los medios de alimentación 4 de materia en grano fino del quemador de concentrado o mata 2.

En algunas realizaciones, en las que el receptáculo de materia de grano fino 10 está configurado para alimentar la materia de grano fino utilizando un medio de control 19 tal como un transportador de tornillo (como en la segunda realización mostrada en la Figura 3), una válvula de manguera o una válvula giratoria o varios de estos, el primer paso de provisión puede comprender proporcionar un controlador de pérdida de peso 20 entre el receptáculo de materia de grano fino 10 y los medios de control 19, para controlar la alimentación de materia de grano fino desde el receptáculo de materia de grano fino 10 hacia el transportador de deslizamiento de aire 18. En tal caso, el procedimiento comprende adicionalmente un paso de control para controlar la alimentación de materia de grano fino desde el receptáculo de materia de grano fino 10 a través de los medios de control 19 por medio del controlador de pérdida de peso 20.

El primer paso de provisión puede, en algunas realizaciones del procedimiento, tal como en la cuarta realización mostrada en la Figura 5, comprender proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9, en donde el receptáculo de materia de grano fino 10 está configurado para alimentar la materia de grano fino hacia un receptáculo de dosificación 21, y en donde se proporciona un medio de válvula 22 entre el receptáculo de materia de grano fino 10 y el receptáculo de dosificación 21 para abrir y cerrar la comunicación entre el receptáculo de materia de grano fino 10 y el receptáculo de dosificación 21. En tales realizaciones, el paso de alimentación comprende abrir los medios de válvula 22 antes del suministro de la materia de grano fino desde el receptáculo de materia de grano fino 10 hacia el receptáculo de dosificación 21 y, al menos durante este paso, pero sin limitarse a ello, los medios de control 19 pueden regularse utilizando la información del sensor 11.

El primer paso de provisión puede, en algunas realizaciones del procedimiento, tal como en la sexta realización mostrada en la Figura 7, comprender proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9 que

comprende un secador 23 entre el receptáculo de materia de grano fino 10 y el receptáculo de dosificación 21, en el que el secador 23 está configurado para regular la tasa de humedad de la materia de grano fino. En tales realizaciones del procedimiento, el paso de alimentación comprende alimentar materia de grano fino hacia el secador 23 desde el receptáculo de materia de grano fino 10, y alimentar materia de grano fino desde el secador 23 hacia el receptáculo de dosificación 21. Tales realizaciones del procedimiento comprenden adicionalmente un paso de regulación para regular la tasa de humedad de la materia de grano fino por medio del secador 23.

El primer paso de provisión puede, en algunas realizaciones del procedimiento, tal como en la quinta realización mostrada en la Figura 6, comprender proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9 que comprende un medio de fluidización 24 entre el receptáculo de materia de grano fino 10 y el receptáculo de dosificación 21, y una válvula de llenado 22 entre los medios de fluidización 22 y el receptáculo de dosificación 21 para abrir y cerrar la comunicación entre los medios de fluidización 24 y el receptáculo de dosificación 21. En tales realizaciones del procedimiento, el paso de alimentación comprende alimentar materia de grano fino hacia los medios de fluidización 24 desde el receptáculo de materia de grano fino 10, y alimentar materia de grano fino desde los medios de fluidización 24 hacia el receptáculo de dosificación 21. Tales realizaciones del procedimiento comprenden adicionalmente un paso de fluidización para fluidizar la materia de grano fino en los medios de fluidización 24.

El primer paso de provisión puede, en algunas realizaciones del procedimiento, tal como en la séptima realización mostrada en la Figura 8, comprender proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9 que comprende tanto un secador 23 como un medio de fluidización 24 entre el receptáculo de materia de grano fino 10 y el receptáculo de dosificación 21, y una primera válvula de llenado entre los medios de fluidización 24 y el receptáculo de dosificación 21 para abrir y cerrar la comunicación entre los medios de fluidización 24 y el receptáculo de dosificación 21. En tales realizaciones del procedimiento, el paso de alimentación comprende alimentar materia de grano fino hacia el secador 23 desde el receptáculo de materia de grano fino 10, alimentando materia de grano fino desde el secador 23 hacia los medios de fluidización 24 y alimentando materia de grano fino desde los medios de fluidización 24 hacia el receptáculo de dosificación 21. Tales realizaciones del procedimiento comprenden adicionalmente un paso de regulación para regular la tasa de humedad de la materia de grano fino por medio del secador 23. Tales realizaciones del procedimiento comprenden adicionalmente un paso de fluidización para fluidizar la materia de grano fino en los medios de fluidización 24.

Si el primer paso de provisión comprende proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación 9 que comprende un secador 23, el segundo paso de provisión comprende preferiblemente, pero no necesariamente, conectar funcionalmente al menos un sensor 11 y el secador 23, y comprendiendo el procedimiento un paso de regulación del secador 23 basándose en el flujo de materia de grano fino medido por dicho sensor 11 conectado funcionalmente al secador 23.

La Figura 15 ilustra el suministro de material de alimentación en forma de material granulado desde un receptáculo 10 hacia una cámara de horno de un horno eléctrico.

El segundo paso de provisión comprende preferiblemente, pero no necesariamente, proporcionar un sensor 11 que comprende al menos uno de los siguientes: un sensor de tomografía tal como un sensor de medición de tomografía de capacitancia eléctrica, un sensor de medición de tomografía ultrasónica, un sensor radiométrico y un sensor de microondas.

A continuación, se describirán con mayor detalle la disposición y algunas realizaciones preferidas y variantes de la misma.

La disposición comprende una disposición de suministro de material de alimentación 9 para alimentar material de alimentación desde el receptáculo de material de alimentación 10 hacia la cámara de horno del horno de fundición 1.

La disposición comprende al menos un sensor 11 para medir el flujo de material de alimentación que está dispuesto entre el receptáculo de material de alimentación 10 y la cámara de horno del horno de fundición 1.

En la disposición, el material de alimentación está en forma de materia de grano fino tal como concentrado o mata y el horno de fundición presenta la forma de un horno de fundición en suspensión que comprende un eje de reacción 8 y un quemador de concentrado o mata 2 provisto de medios de alimentación de gas de reacción 3 y medios de alimentación de materia de grano fino 4. Los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 comprenden un conducto de alimentación de materia de grano fino 12 que presenta un perímetro 5 y una abertura de descarga 7 que se abre hacia el eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión 1, es decir, hacia una cámara de horno del horno de fundición en suspensión. La disposición de suministro de material de alimentación 9 para alimentar material de alimentación desde el receptáculo de material de alimentación 10 hacia la cámara de horno del horno de fundición 1 está configurada para alimentar materia de grano fino desde el receptáculo de material de alimentación 10 hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 para su alimentación posterior hacia el eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión 1. Al menos un sensor 11 para medir el flujo de material de alimentación entre el receptáculo de material de alimentación 10 y la cámara de horno del horno de fundición 1 está dispuesto entre el receptáculo de materia de grano fino 10 y la abertura de descarga 7 del conducto de alimentación de materia de grano fino 12 de los medios de

alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2.

El perímetro 5 del conducto de alimentación de materia sólida 12 puede estar provisto de al menos un sensor 11 para medir el flujo de materia de grano fino en el conducto de alimentación de materia sólida 12. Es posible, por ejemplo, que en las realizaciones mostradas en las Figuras 2 a 8, el perímetro 5 del conducto de alimentación de materia de grano fino 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 esté provisto de al menos un sensor 11 para medir el flujo de materia de grano fino en el conducto de alimentación de materia de grano fino 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2.

El conducto de alimentación 12 del quemador de concentrado o mata 2 está dividido en sectores 12 y cada sector 13 está provisto de al menos un sensor 11 para medir de forma independiente el flujo dentro de cada sector 13, tal como se muestra en las Figuras 13 y 14.

En una realización de la disposición, cada sector 13 del conducto de alimentación 12 está provisto de un medio de amortiguación ajustable 27 para ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector 13 del conducto de alimentación 12. En esta realización de la disposición, cada sensor 11 de cada sector 13 del conducto de alimentación 12 puede estar conectado funcionalmente al menos a un medio de amortiguación ajustable 27 en un sector 13 del conducto de alimentación 12. Dichos medios de amortiguación ajustables 27 pueden usarse para ajustar la distribución de la materia de grano fino en el quemador de concentrado o mata 2 y el modo en que se suministra la materia de grano fino por medio del quemador de concentrado o mata 2 hacia el eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión.

En una realización de la disposición, la disposición de suministro de material de alimentación 9 presenta un extremo aguas abajo en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2, cuyo extremo aguas abajo está provisto de medios de partición 28 para dividir el extremo aguas abajo de la disposición de suministro de material de alimentación 9 en varios canales de alimentación 29, cada canal de alimentación 29 termina en un sector 13 del conducto de alimentación 12 del medio de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. En esta realización de la disposición cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9 está provisto de un medio de amortiguación ajustable 27 para ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9. En la Figura 12 se muestra una realización de este tipo. 12. En la Figura 12, el extremo aguas abajo de la disposición de suministro de material de alimentación 9 está formado por un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 de modo que el extremo aguas abajo del transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está dividido por los medios de partición 28 en varios canales de alimentación 29. En esta realización de la disposición de cada medio de amortiguación ajustable 27 en cada canal de alimentación 29 puede estar conectado funcionalmente a al menos el sensor 11 de un sector 13 del conducto de alimentación 12. Dichos medios de amortiguación ajustables 27 pueden usarse para ajustar la distribución de la materia de grano fino en el quemador de concentrado o mata 2 y el modo en que se suministra la materia de grano fino por medio del quemador de concentrado o mata 2 hacia el eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión.

En una realización de la disposición, la disposición de suministro de material de alimentación 9 presenta un extremo aguas abajo en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2, estando tal extremo aguas abajo provisto de un medio de partición 28 para dividir el extremo aguas abajo de la disposición de suministro de material de alimentación 9 en varios canales de alimentación 29, estando cada canal de alimentación 29 rematado por un sector 13 del conducto de alimentación 12 de los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. En esta realización de la disposición, cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9 está provisto de al menos un sensor 11 para medir de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada canal de alimentación 29 de la disposición de suministro de material de alimentación 9. En esta realización de la disposición, cada sector 13 del conducto de alimentación 12 está provisto de un medio de amortiguación ajustable 27 para ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector 13 del conducto de alimentación 12. Una realización de este tipo se muestra en la Figura 11. En la Figura 11, el extremo aguas abajo de la disposición de suministro de material de alimentación 9 está formado por un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 de modo que el extremo aguas abajo del transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 queda dividido por los medios de partición 28 en varios canales de alimentación 29. En esta realización de la disposición, cada medio de amortiguación ajustable 27 en cada sector 13 del conducto de alimentación 12 puede estar conectado funcionalmente al menos al sensor 11 en cada canal de alimentación 29. Dichos medios de amortiguación ajustables 27 pueden usarse para ajustar la distribución de la materia de grano fino en el quemador de concentrado o mata 2 y el modo en que se suministra la materia de grano fino por medio del quemador de concentrado o mata 2 hacia el eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión.

Los medios de alimentación de gas de reacción 3 del quemador de concentrado o mata 2 pueden comprender un canal de alimentación de gas anular 15 que rodea el conducto de alimentación de materia sólida 12 y que comprende una abertura de descarga de gas anular 16 que desemboca en el eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión 1.



El quemador de concentrado o mata 2 puede comprender un distribuidor de concentrado 17 que se extiende desde la abertura de descarga 7 del conducto de alimentación de materia sólida 12 y hacia el interior del eje de reacción 8 del horno de fundición en suspensión 1.

La disposición de suministro de material de alimentación 9 puede, tal como se muestra en las realizaciones mostradas en las Figuras 2 a 8, comprender un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 de manera que el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está configurado para alimentar la materia de grano fino hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. Si la disposición de suministro de material de alimentación 9 comprende tal transportador de deslizamiento de aire cerrado 18, el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 puede estar provisto de al menos un sensor 11 para medir el flujo de materia de grano fino en el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18. Es posible, por ejemplo, que en las realizaciones mostradas en las Figuras 2 a 8, el deslizador de aire esté provisto de al menos un sensor 11 para medir el flujo de materia de grano fino en el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18. En estas realizaciones es beneficioso, pero no necesario, que la disposición comprenda una disposición de suministro de materia de grano fino adicional 25 para alimentar materia de grano fino adicional hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 aguas abajo del al menos un sensor 11. Tal realización se muestra en la Figura 4. Dicha materia de grano fino adicional puede comprender al menos uno de los siguientes: sílice, cal, piedra caliza, revertidos (es decir, mezcla molida de productos reciclados y mezcla de escoria), polvo, desechos electrónicos y refrigerante sólido.

La disposición de suministro de material de alimentación 9 puede, tal como se muestra en la primera realización mostrada en la Figura 2, comprender un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 en comunicación con el receptáculo de materia de grano fino 10 y en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 de modo que el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está configurado para recibir materia de grano fino desde el receptáculo de materia de grano fino 10 y configurado para alimentar materia de grano fino hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2.

La disposición de suministro de material de alimentación 9 puede, tal como se muestra en la segunda realización mostrada en la Figura 3, comprender un transportador 26 que está en comunicación con el receptáculo de materia de grano fino 10 y con un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 que, a su vez, está en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 de modo que el transportador 26 está configurado para recibir materia de grano fino desde el receptáculo de material de alimentación 10, el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está configurado para recibir materia de grano fino desde el transportador 26 y los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 están configurados para recibir material de alimentación desde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18.

En esta segunda realización es beneficioso, pero no necesario, que la disposición comprenda una disposición de suministro de materia de grano fino adicional 25 para alimentar materia de grano fino adicional hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 aguas abajo del al menos un sensor 11.

La segunda realización de la disposición mostrada en la Figura 3 comprende preferiblemente, pero no necesariamente, un controlador de pérdida de peso 20 entre el transportador 26 de materia de grano fino y los medios de control 19 para controlar la alimentación de materia de grano fino desde el receptáculo de materia de grano fino 10 hacia los medios de control 19.

La disposición de suministro de material de alimentación 9 puede, tal como se muestra en la tercera realización mostrada en la Figura 4, comprender un medio de control 19 que está en comunicación con un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18. El transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. En la tercera realización mostrada en la Figura 4, los medios de control 19 están configurados para recibir materia de grano fino desde el receptáculo de material de alimentación 10, el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está configurado para recibir materia de grano fino desde los medios de control 19, y los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 están configurados para recibir material de alimentación desde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 10.

En esta tercera realización es beneficioso, pero no necesario, que la disposición comprenda una disposición de suministro de materia de grano fino adicional 25 para alimentar materia de grano fino adicional hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 aguas abajo del al menos un sensor 11. Dicha materia de grano fino adicional puede comprender al menos uno de los siguientes: sílice, cal, piedra caliza, revertidos (es decir, mezcla molida de productos reciclados y mezcla de escoria), polvo, desechos electrónicos y refrigerante sólido.

La disposición de suministro de material de alimentación 9 puede, tal como se muestra en la cuarta realización mostrada en la Figura 5, comprender un receptáculo de dosificación 21 que está en comunicación con el receptáculo de material de alimentación 10 y con un medio de control 19. El medio de control 19 está en comunicación con un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18. El transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está en

comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. En la cuarta realización mostrada en la Figura 5, el receptáculo de dosificación 21 está configurado para recibir materia de grano fino desde el receptáculo de material de alimentación 10, los medios de control 19 están configurados para recibir materia de grano fino desde los medios de control 19, el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está configurado para recibir materia de grano fino desde los medios de control 19, y los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 están configurados para recibir material de alimentación desde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18.

En esta cuarta realización es beneficioso, pero no necesario, que la disposición comprenda una disposición de suministro de materia de grano fino adicional 25 para alimentar materia de grano fino adicional hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 aguas abajo del al menos un sensor 11.

La disposición de suministro de material de alimentación 9 puede, tal como se muestra en la quinta realización de la disposición mostrada en la Figura 6, comprender un medio de fluidización 24 en comunicación con el receptáculo de materia de grano fino 10 y en comunicación con un receptáculo de dosificación 21. El receptáculo de dosificación 21 está en comunicación con un medio de control 19 que está en comunicación con un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 que, a su vez está, en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2.

En esta cuarta realización es beneficioso, pero no necesario, que la disposición comprenda una disposición de suministro de materia de grano fino adicional 25 para alimentar materia de grano fino adicional hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 aguas abajo del al menos un sensor 11. Dicha materia de grano fino adicional puede comprender al menos uno de los siguientes: sílice, cal, piedra caliza, revertidos (es decir, mezcla molida de productos reciclados y mezcla de escoria), polvo, desechos electrónicos y refrigerante sólido.

La disposición de suministro de material de alimentación 9 puede, tal como se muestra en la quinta realización mostrada en la Figura 6, comprender un medio de fluidización 24 en comunicación con el receptáculo de materia de grano fino 10, un receptáculo de dosificación 21 que está en comunicación con el medio de fluidización 24 y con un medio de control 19. El medio de control 19 está en comunicación con un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18. El transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. En la quinta realización mostrada en la Figura 6, el medio de fluidización 24 está configurado para recibir materia de grano fino desde el receptáculo de material de alimentación 10, el receptáculo de dosificación 21 está configurado para recibir materia de grano fino desde el medio de fluidización 24, el medio de control 19 está configurado para recibir materia de grano fino desde los medios de control 19, el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está configurado para recibir materia de grano fino desde los medios de control 19, y los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 están configurados para recibir material de alimentación desde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18.

En esta quinta realización es beneficioso, pero no necesario, que la disposición comprenda una disposición de suministro de materia de grano fino adicional 25 para alimentar materia de grano fino adicional hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 aguas abajo del al menos un sensor 11.

La quinta realización comprende preferiblemente, pero no necesariamente, un medio de válvula 22 entre el receptáculo de materia de grano fino 10 y el medio de fluidización 24. La quinta realización comprende preferiblemente, pero no necesariamente, un medio de válvula 22 entre los medios de fluidización. 24 y el receptáculo de dosificación 21. La quinta realización comprende preferiblemente, pero no necesariamente, un controlador de pérdida de peso 20 entre el receptáculo de dosificación 21 y los medios de control 19 para controlar la alimentación de materia de grano fino desde el receptáculo de dosificación 21 hacia los medios de control 19. En esta quinta realización, la disposición comprende preferiblemente, pero no necesariamente, una disposición de suministro de materia de grano fino adicional 25 para alimentar materia de grano fino adicional hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 aguas abajo del al menos un sensor 11. Dicha materia de grano fino adicional puede comprender al menos uno de los siguientes: sílice, cal, piedra caliza, revertidos (es decir, mezcla molida de productos reciclados y mezcla de escoria), polvo, desechos electrónicos y refrigerante sólido.

La disposición de suministro de material de alimentación 9 puede, tal como se muestra en la sexta realización de la disposición mostrada en la Figura 7, comprender un secador 23 en comunicación con el receptáculo de materia de grano fino 10 y en comunicación con un receptáculo de dosificación 21. El receptáculo de dosificación 21 está en comunicación con un medio de control 19 que está en comunicación con un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 que, a su vez está, en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2.

La disposición de suministro de material de alimentación 9 puede, tal como se muestra en la sexta realización mostrada en la Figura 7, comprender un secador 23 en comunicación con el receptáculo de materia de grano fino 10, un receptáculo de dosificación 21 que está en comunicación con el secador. 23 y con un medio de control 19. El medio de control 19 está en comunicación con un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18. El transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del

quemador de concentrado o mata 2. En la sexta realización mostrada en la Figura 7 el secador 23 está configurado para recibir materia de grano fino desde el receptáculo de material de alimentación 10, el receptáculo de dosificación 21 está configurado para recibir materia de grano fino desde el secador 23, los medios de control 19 están configurados para recibir materia de grano fino desde los medios de control 19, el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está configurado para recibir materia de grano fino desde los medios de control 19, y los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 están configurados para recibir material de alimentación desde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18.

En esta sexta realización es beneficioso, pero no necesario, que la disposición comprenda una disposición de suministro de materia de grano fino adicional 25 para alimentar materia de grano fino adicional hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 aguas abajo del al menos un sensor 11.

La disposición de suministro de material de alimentación 9 puede, tal como se muestra en la séptima realización de la disposición mostrada en la Figura 8, comprender un secador 23 en comunicación con el receptáculo de materia de grano fino 10 y en comunicación con un medio de fluidización 24. El medio de fluidización 24 está en comunicación con un receptáculo de dosificación 21. El receptáculo de dosificación 21 está en comunicación con un medio de control 19. El medio de control 19 está en comunicación con un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18. El transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2.

La disposición de suministro de material de alimentación 9 puede, tal como se muestra en la séptima realización mostrada en la Figura 8, comprender un secador 23 en comunicación con el receptáculo de materia de grano fino 10, un medio de fluidización 24 en comunicación con el secador 23 y con un receptáculo de dosificación 21, y un medio de control 19 en comunicación con el receptáculo de dosificación 21 y un transportador de deslizamiento de aire cerrado 18. El transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2. En la séptima realización mostrada en la Figura 8, el secador 23 está configurado para recibir materia de grano fino desde el receptáculo de material de alimentación 10, los medios de fluidización 24 están configurados para recibir materia de grano fino desde el secador 23, el receptáculo de dosificación 21 está configurado para recibir materia de grano fino desde los medios de fluidización 23, el medio de control 19 está configurado para recibir materia de grano fino desde los medios de control 19, el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18 está configurado para recibir materia de grano fino desde los medios de control 19, y los medios de alimentación de materia de grano fino 4 del quemador de concentrado o mata 2 están configurados para recibir material de alimentación desde el transportador de deslizamiento de aire cerrado 18.

En esta séptima realización es beneficioso, pero no necesario, que la disposición comprenda una disposición de suministro de materia de grano fino adicional 25 para alimentar materia de grano fino adicional hacia los medios de alimentación de materia de grano fino 4 aguas abajo del al menos un sensor 11. Dicha materia de grano fino adicional puede comprender al menos uno de los siguientes: sílice, cal, piedra caliza, revertidos (es decir, mezcla molida de productos reciclados y mezcla de escoria), polvo, desechos electrónicos y refrigerante sólido.

Si la disposición comprende un secador 23, como es el caso de la sexta realización mostrada en la Figura 7 y de la séptima realización mostrada en la Figura 8, la disposición comprende preferiblemente, pero no necesariamente, un sensor 11 para medir el flujo de materia de grano fino, estando tal sensor 11 funcionalmente conectado al secador 23 para controlar el secador 23 basándose en el flujo medido de materia de grano fino.

La Figura 15 muestra una disposición de alimentación de un horno eléctrico.

La disposición comprende un sensor 11 que comprende preferiblemente al menos uno de los siguientes: un sensor de tomografía tal como un sensor de medición de tomografía de capacitancia eléctrica, un sensor de medición de tomografía ultrasónica, un sensor radiométrico y un sensor de microondas.

Por tanto, la invención y sus realizaciones no se limitan a los anteriores ejemplos, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el suministro de materia de grano fino, tal como concentrado o mata, desde un receptáculo (10) hacia un eje de reacción (8) de un horno de fundición en suspensión (1) que comprende un quemador de concentrado o mata (2) provisto de medios de alimentación de gas de reacción (3) y medios de alimentación de materia de grano fino (4), en donde los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2) comprenden un conducto de alimentación de materia de grano fino (12) que presenta un perímetro (5) y una abertura de descarga (7) que se abre hacia el eje de reacción (8) del horno de fundición en suspensión (1), comprendiendo el procedimiento
- un primer paso de provisión para proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación (9) para alimentar materia de grano fino desde el receptáculo (10) hacia los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2),
- un paso de alimentación para alimentar materia de grano fino desde el receptáculo (10) hacia los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2) y para alimentar materia de grano fino mediante los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2) hacia el eje de reacción (8) del horno de fundición en suspensión (1),
- un segundo paso de provisión para proporcionar al menos un sensor (11) para medir el flujo de materia de grano fino en una posición entre el receptáculo (10) y la abertura de descarga (7) del conducto de alimentación de materia de grano fino (12) de los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2), y
- un paso de medición para medir el flujo de material de alimentación por medio de dicho al menos un sensor (11) en dicha posición entre el receptáculo (10) y la abertura de descarga (7) del conducto de alimentación de materia de grano fino (12) de los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2),
- caracterizado por que**
- el conducto de alimentación (12) de los medios de alimentación de materia de grano fino (4) está dividido en sectores (13),
- el segundo paso de provisión incluye dotar a cada sector (13) del conducto de alimentación (12) de al menos un sensor (11) para medir de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector (13) del conducto de alimentación (12), y
- el paso de medición incluye medir de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector (13) del conducto de alimentación (12) por medio de dicho al menos un sensor (11).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el segundo paso de provisión incluye dotar al perímetro (5) del conducto de alimentación de materia sólida (12) de los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2) de al menos un sensor (11) para medir el flujo de materia de grano fino en el conducto de alimentación de materia sólida (12) de los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2) por medio de dicho al menos un sensor (11).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por** dotar a cada sector (13) del conducto de alimentación (12) de medios de amortiguación ajustables (27) para ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector (13) del conducto de alimentación (12), y
- por que** el paso de alimentación incluye ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector (13) del conducto de alimentación (12) mediante los medios de amortiguación ajustables (27) provistos en cada sector (13) del conducto de alimentación (12) basándose en el flujo de materia de grano fino medido de forma independiente dentro de cada sector (13) del conducto de alimentación (12) por medio de dicho al menos un sensor (11) provisto en cada sector (13) del conducto de alimentación (12) en dicho paso de medición.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el primer paso de provisión incluye proporcionar una disposición de suministro de material de alimentación (9) que presenta un extremo aguas abajo en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2), estando tal extremo aguas abajo provisto de medios de partición (28) para dividir el extremo aguas abajo de la disposición de suministro de material de alimentación (9) en varios canales de alimentación (29), estando cada canal de alimentación (29) rematado por un sector (13) del conducto de alimentación (12) de los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2).
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado por** dotar a cada canal de alimentación (29) de la disposición de suministro de material de alimentación (9) de medios de amortiguación ajustables (27) para ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada canal de alimentación (29) de la disposición de suministro de material de alimentación (9), y
- por que** el paso de alimentación incluye ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada canal de alimentación (29) de la disposición de suministro de material de alimentación (9) mediante los medios de amortiguación ajustables (27) provistos en cada canal de alimentación (29) de la disposición de suministro de material de alimentación (9) basándose en el flujo de materia de grano fino medido de forma independiente dentro de cada sector (13) del conducto de alimentación (12) por medio de dicho al menos un sensor (11) provisto en cada sector (13) del conducto de alimentación (12) en dicho paso de medición.

6. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado**

**por que** el segundo paso de provisión incluye dotar a cada canal de alimentación (29) de la disposición de suministro de material de alimentación (9) de al menos un sensor (11) para medir de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada canal de alimentación (29) de la disposición de suministro de material de alimentación (9),  
**por que** el paso de medición incluye medir de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada canal de alimentación (29) de la disposición de suministro de material de alimentación (9),  
**por** dotar a cada sector (13) del conducto de alimentación (12) de un medio ajustable (27) para ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector (13) del conducto de alimentación (12), y  
**por que** el paso alimentación incluye ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector (13) del conducto de alimentación (12) mediante los medios de amortiguación ajustables (27) provistos en cada sector (13) del conducto de alimentación (12) basándose en el flujo de materia de grano fino medido de forma independiente dentro de cada canal de alimentación (29) de la disposición de suministro de material de alimentación (9) por medio de dicho al menos un sensor (11) provisto en cada canal de alimentación (29) de la disposición de suministro de material de alimentación (9) en dicho paso de medición.

7. Disposición de suministro de materia de grano fino, tal como concentrado o mata, desde un receptáculo (10) hacia un eje de reacción (8) de un horno de fundición en suspensión (1) que comprende un quemador de concentrado o mata (2) provisto de medios de alimentación de gas de reacción (3) y medios de alimentación de materia de grano fino (4),

en la que los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2) comprende un conducto de alimentación de materia de grano fino (12) que presenta un perímetro (5) y una abertura de descarga (7) que se abre en el eje de reacción (8) del horno de fundición en suspensión (1),  
 en la que la disposición comprende una disposición de suministro de material de alimentación (9) configurada para alimentar materia de grano fino desde el receptáculo (10) hacia los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2), y  
 en la que al menos un sensor (11) para medir el flujo de material de alimentación está dispuesto entre el receptáculo (10) y la abertura de descarga (7) del conducto de alimentación de materia de grano fino (12) de los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2)

**caracterizada**

**por que** el conducto de alimentación (12) del quemador de concentrado o mata (2) está dividido en sectores (13), y cada sector (13) del conducto de alimentación (12) está dotado al menos de un sensor (11) para medir de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector (13) del conducto de alimentación (12).

8. Disposición según la reivindicación 7, **caracterizada**

**por que** el perímetro (5) del conducto de alimentación de materia sólida (12) está dotado al menos de un sensor (11) para medir el flujo de materia de grano fino en el conducto de alimentación de materia sólida (12).

9. Disposición según la reivindicación 7 u 8, **caracterizada**

**por que** cada sector (13) del conducto de alimentación (12) está dotado de un medio de amortiguación ajustable (27) para ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada sector (13) del conducto de alimentación (12).

10. Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizada**

**por que** la disposición de suministro de material de alimentación (9) presenta un extremo aguas abajo en comunicación con los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2), estando tal extremo aguas abajo provisto de medios de partición (28) para dividir el extremo aguas abajo de la disposición de suministro de material de alimentación (9) en varios canales de alimentación (29), estando cada canal de alimentación (29) rematado por un sector (13) del conducto de alimentación (12) de los medios de alimentación de materia de grano fino (4) del quemador de concentrado o mata (2).

11. Disposición según la reivindicación 10, **caracterizada**

**por que** cada canal de alimentación (29) de la disposición de suministro de material de alimentación (9) está provisto de un medio de amortiguación ajustable (27) para ajustar de forma independiente el flujo de materia de grano fino dentro de cada canal de alimentación (29) de la disposición de suministro de material de alimentación (9).

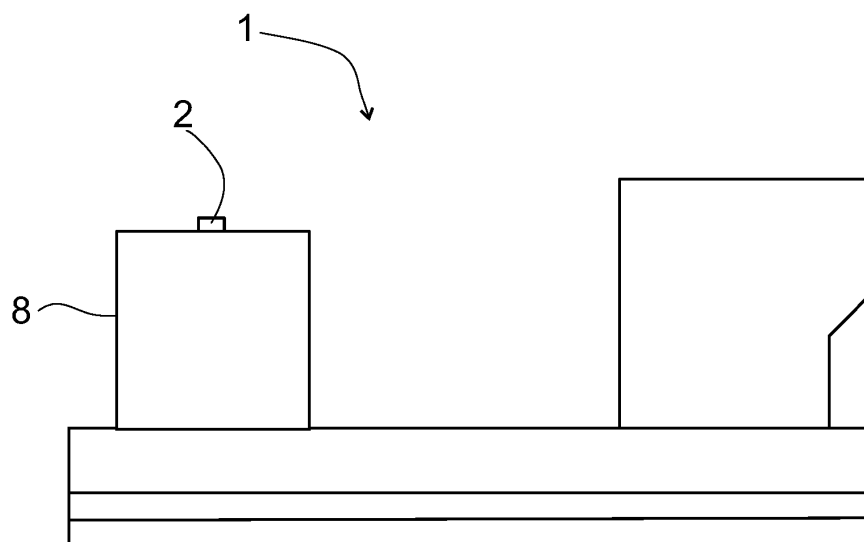


FIG 1

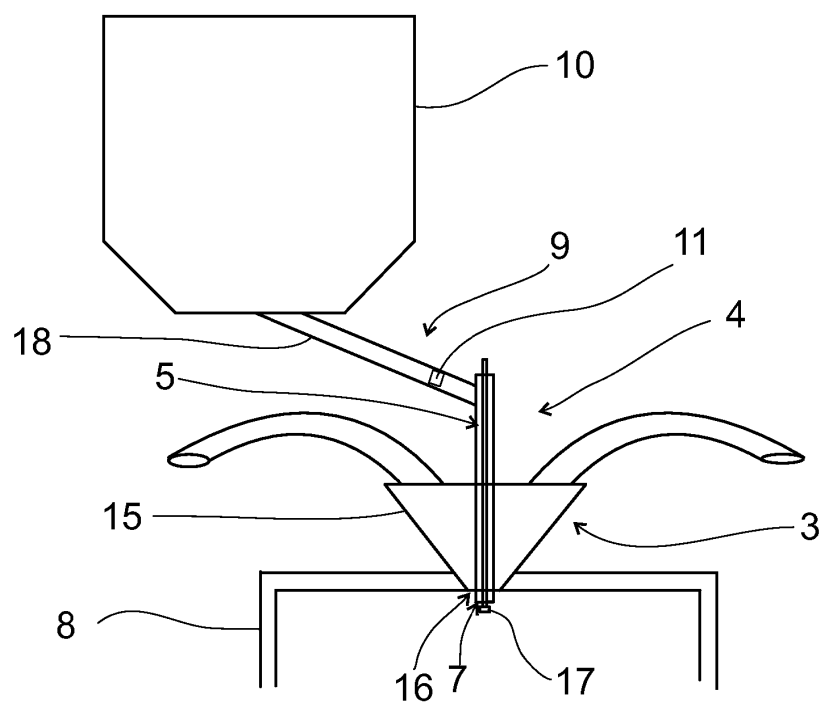


FIG 2

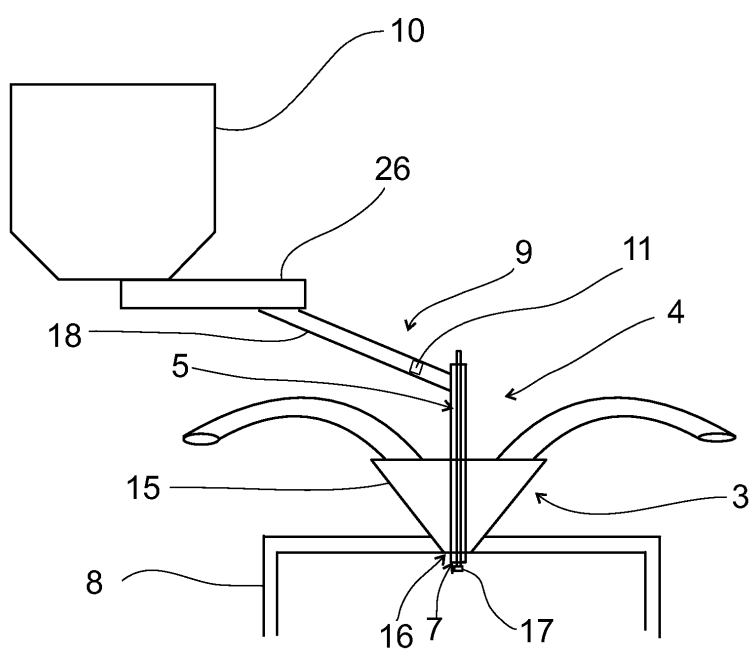


FIG 3

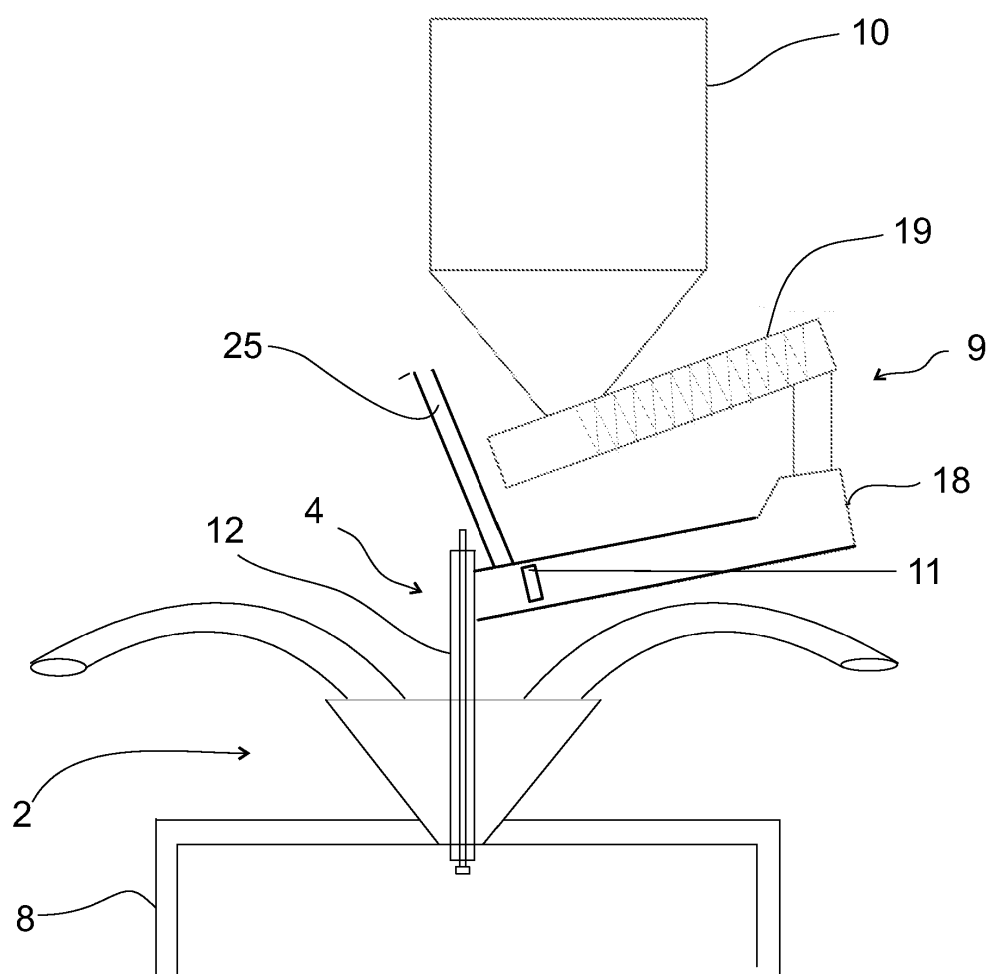


FIG 4



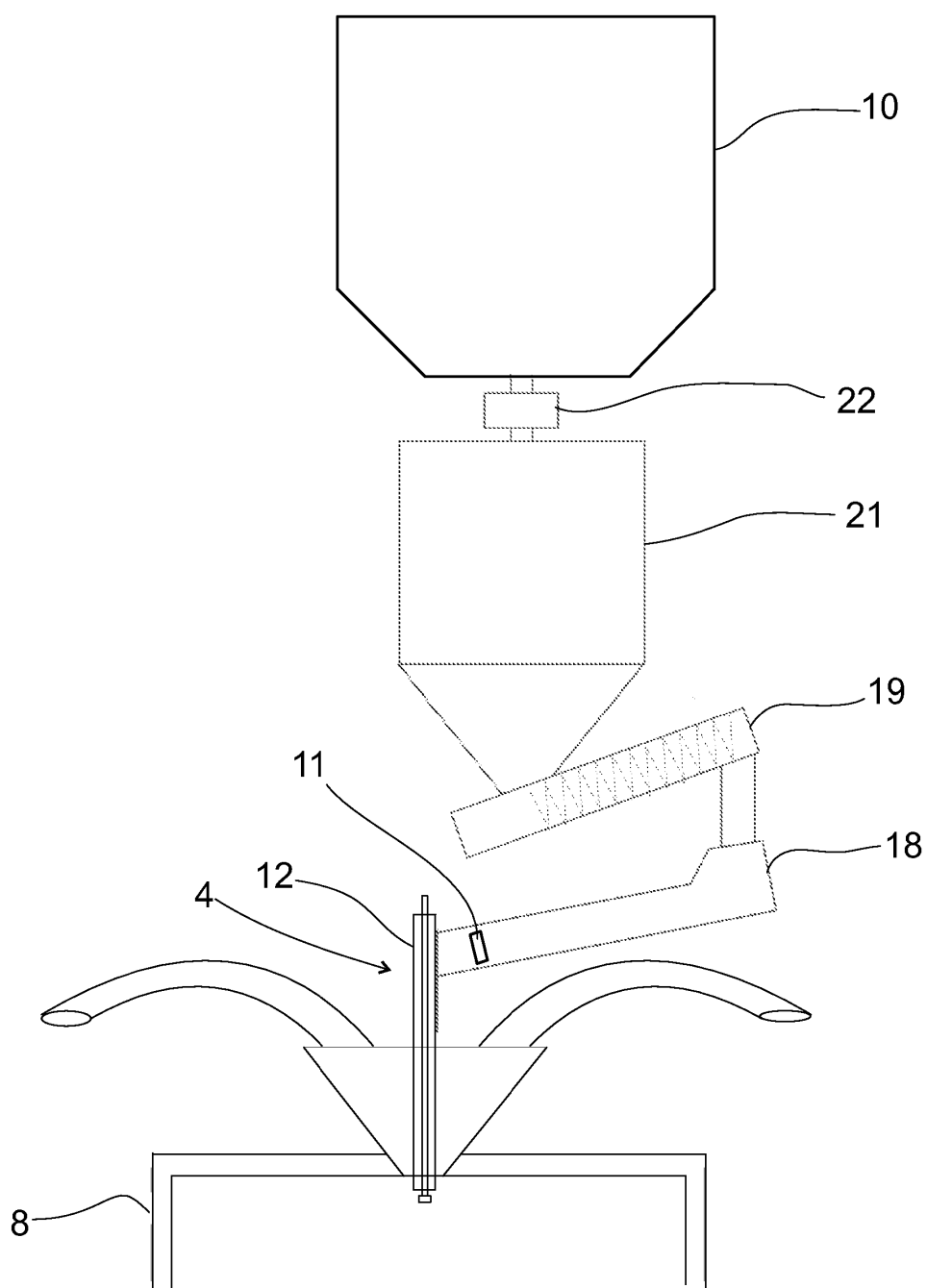
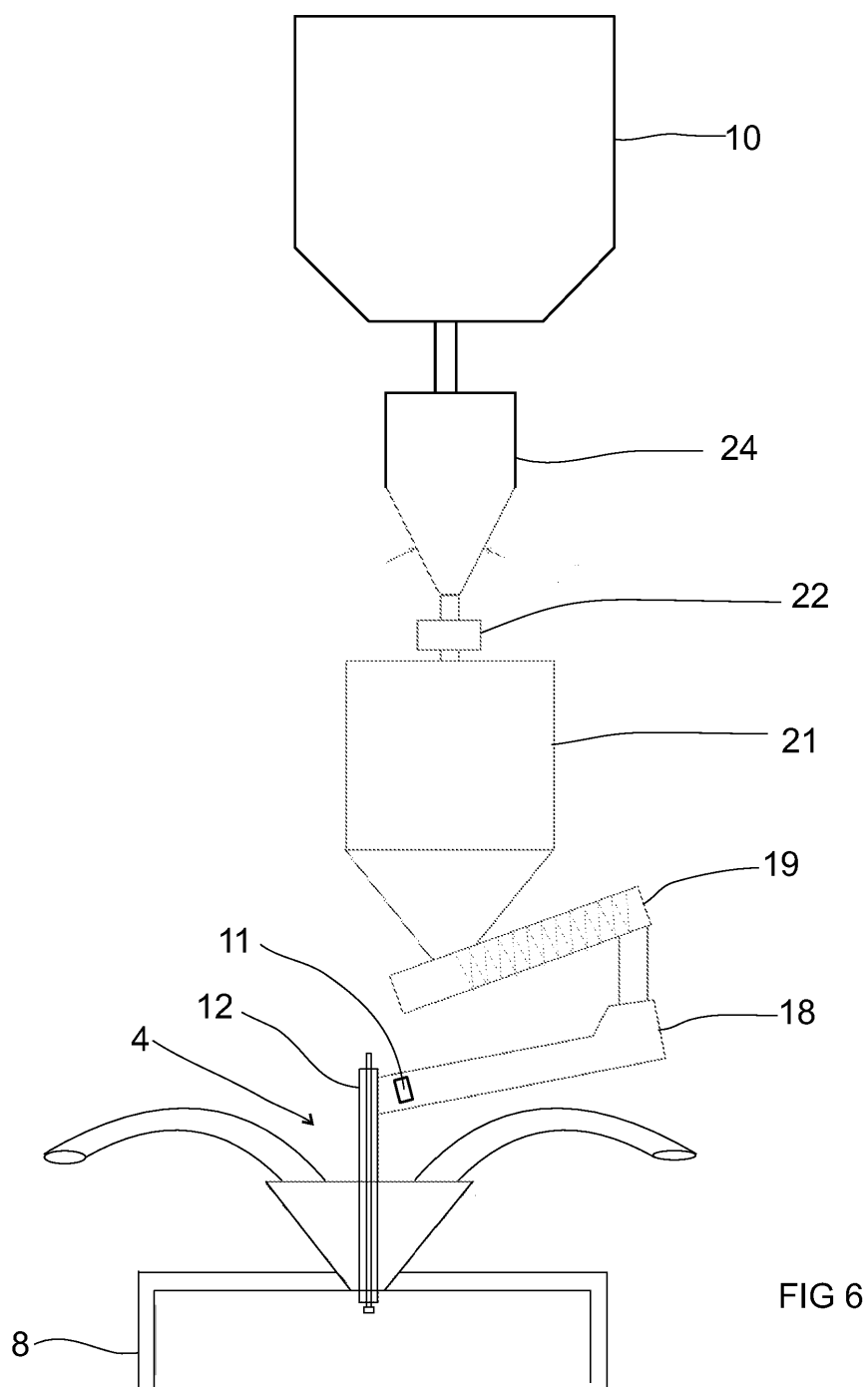


FIG 5



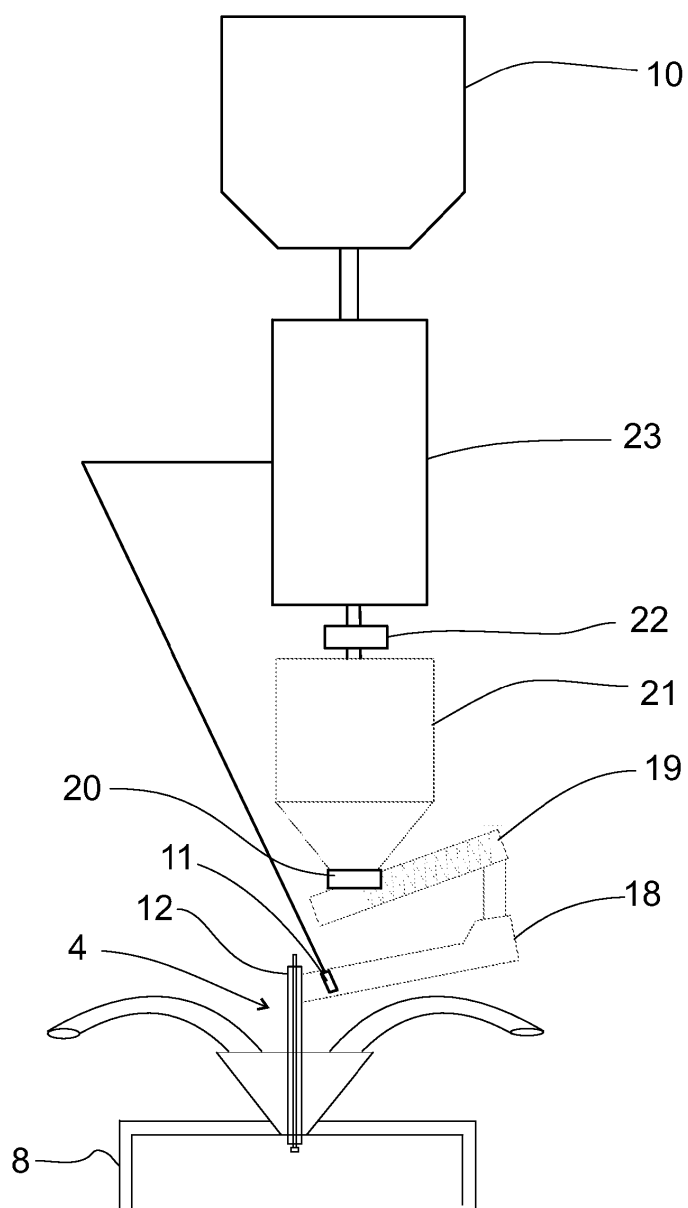
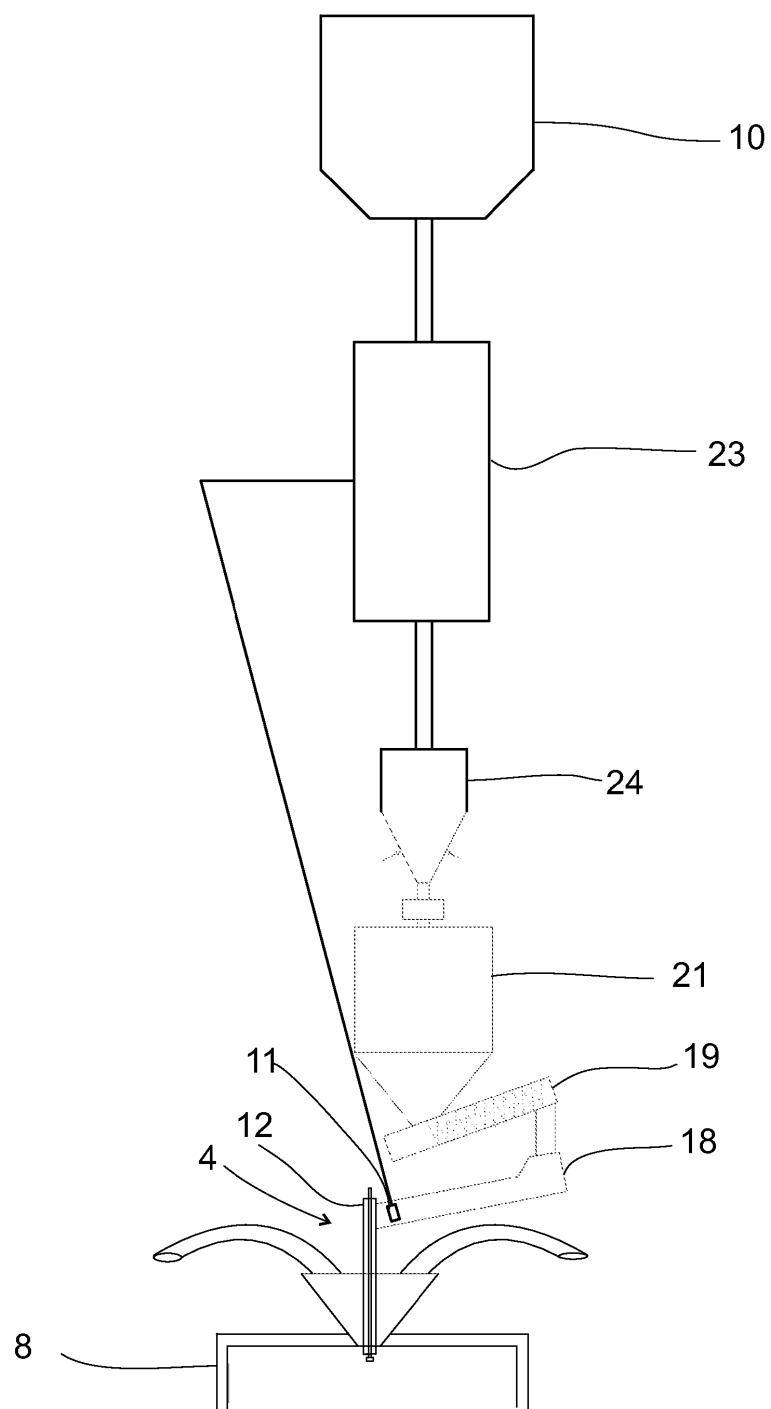


FIG 7



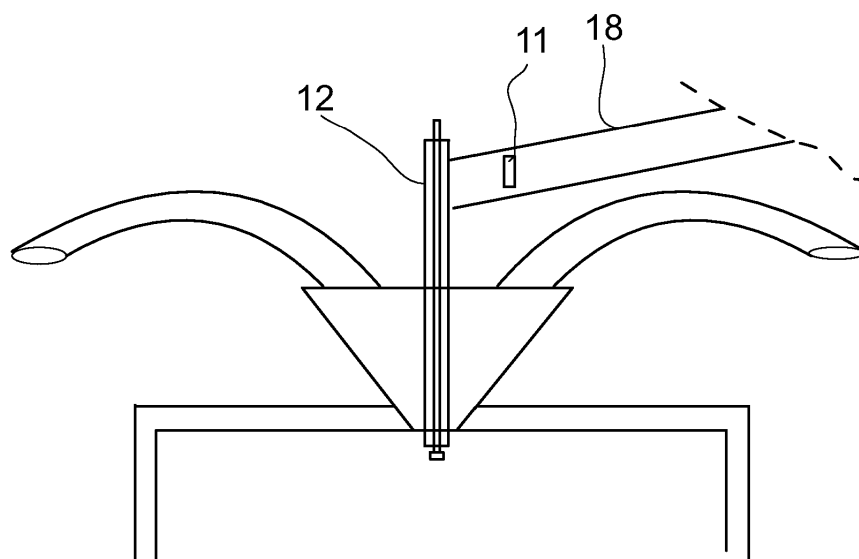


FIG 9

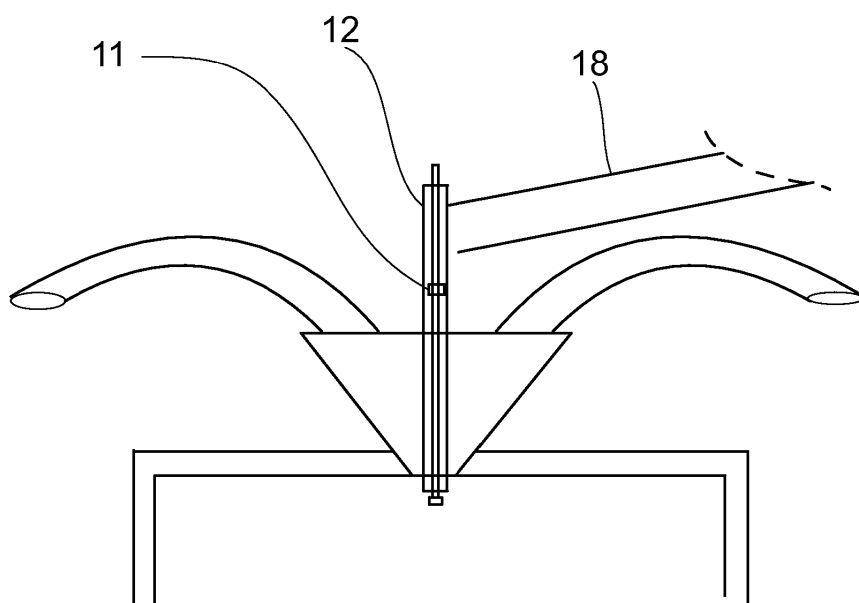


FIG 10

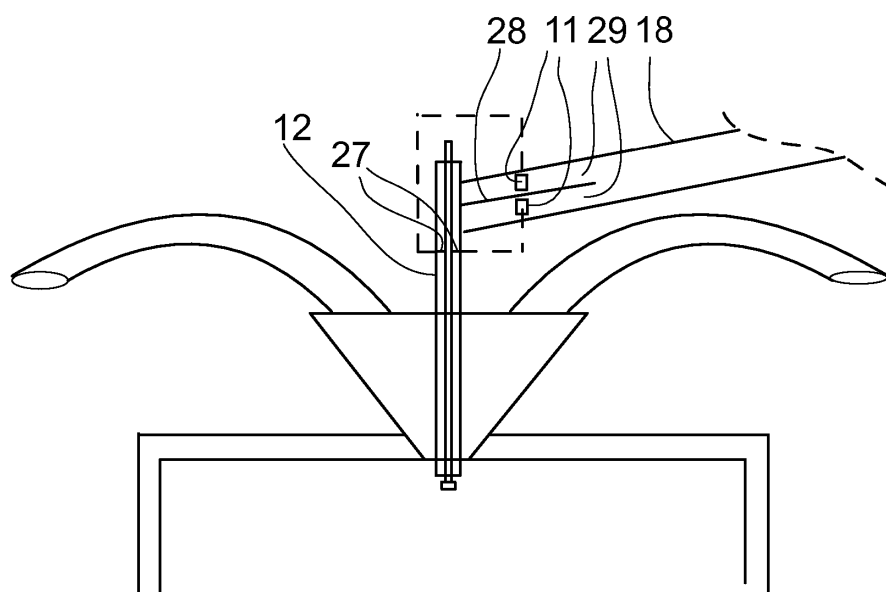


FIG 11

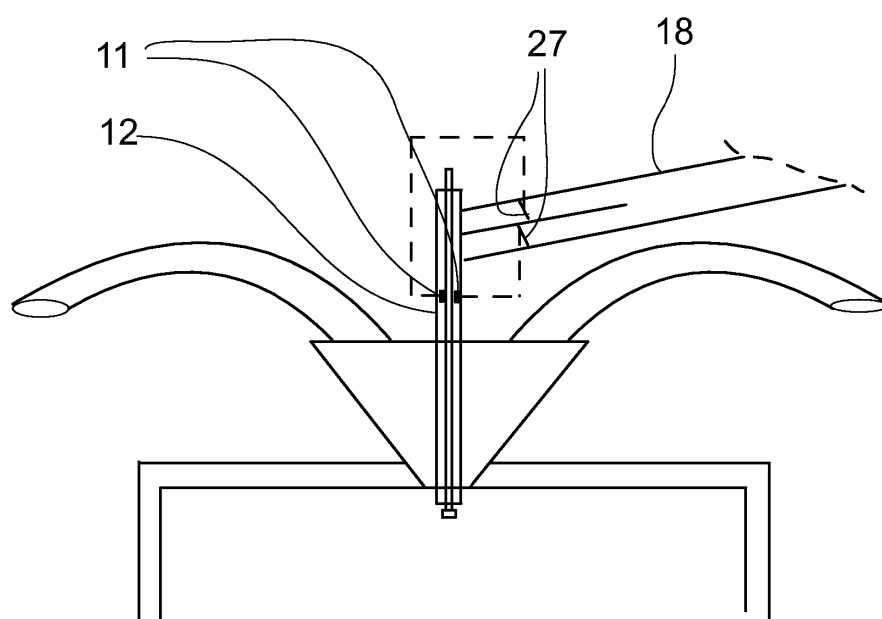


FIG 12

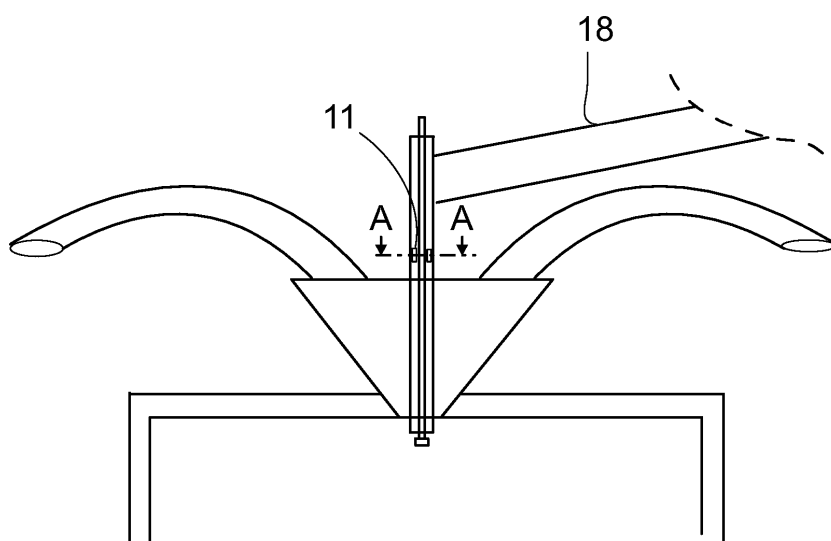


FIG 13

(A-A FIG 10):

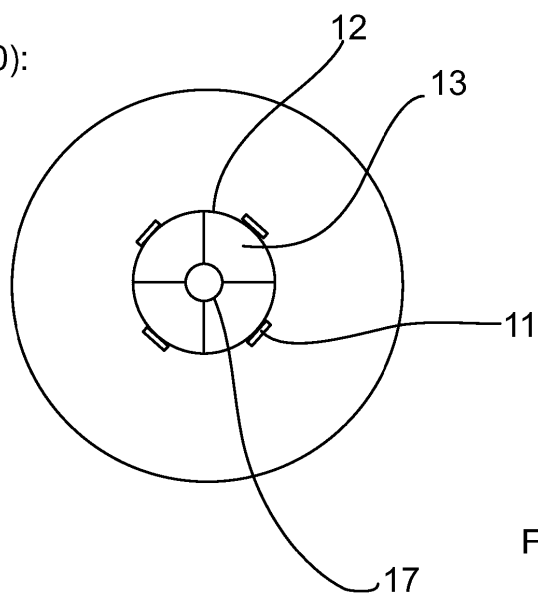


FIG 14

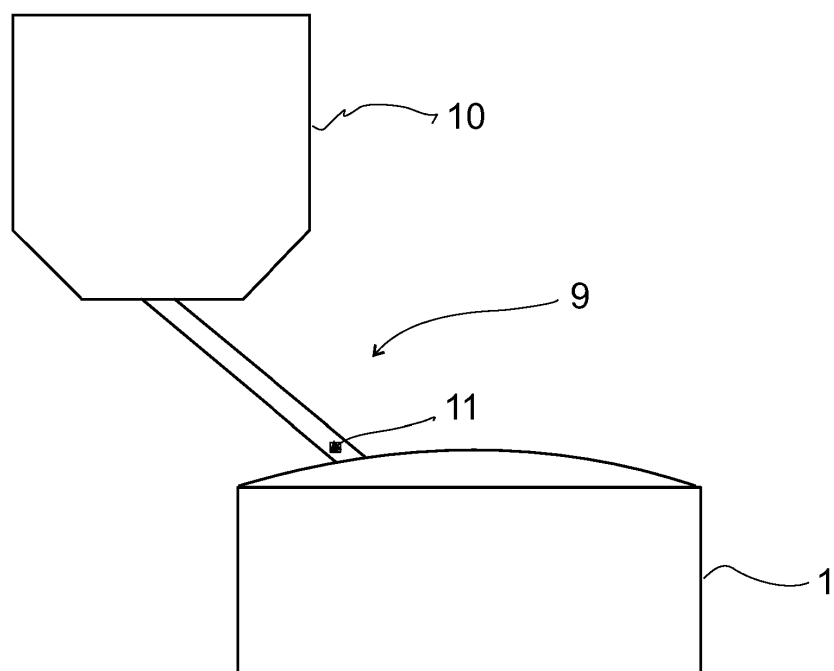


FIG 15