

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 316**

51 Int. Cl.:  
**B22D 37/00** (2006.01)  
**C21C 5/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07785864 .5**  
96 Fecha de presentación: **28.06.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2061612**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.05.2009**

54 Título: **MÉTODO PARA VERTER MASA FUNDIDA DESDE UN RECIPIENTE METALÚRGICO BASCULANTE, ASÍ COMO INSTALACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE DICHO MÉTODO.**

30 Prioridad:  
**13.09.2006 AT 15242006**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.01.2012**

73 Titular/es:  
**Siemens VAI Metals Technologies GmbH  
Turmstrasse 44  
4031 Linz, AT**

72 Inventor/es:  
**FLEISCHANDERL, Johann**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 372 316 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**

Método para verter masa fundida desde un recipiente metalúrgico basculante, así como una instalación para la ejecución de dicho método

5 La presente invención hace referencia a un método para verter masa fundida, particularmente masa fundida de escoria y/o de acero, desde un recipiente metalúrgico basculante, en particular un convertidor de acero, en un recipiente receptor, particularmente una cuchara o una cubeta de escoria, así como una instalación para la ejecución automática del método.

10 Un método de dicha clase se conoce de la patente WO 03/004198 A2. En este caso, se vierte la masa fundida de acero en un recipiente receptor posicionado debajo de un orificio de colada de un convertidor de acero, en donde se consideran una pluralidad de parámetros relevantes para la colada, como por ejemplo, el ángulo de vuelco del convertidor de acero, el estado del revestimiento interior del orificio de colada, el estado del revestimiento interior del convertidor de acero, el volumen de carga, el tiempo de la colada, la composición química del acero y de la escoria, la temperatura de ambos, etc., en donde el ángulo de vuelco del convertidor de acero se ajusta en relación con dichos parámetros. Independientemente de ello, el recipiente receptor se encuentra dispuesto perpendicularmente  
15 debajo del orificio de colada del convertidor. El nivel del baño fundido del convertidor y del recipiente receptor se observan permanentemente.

20 Para verter la masa fundida en un molde de fundición, se conoce (DE 26 31 015 A1) la posibilidad de ajustar el ángulo de vuelco de una cuchara de colada basculante en relación con la posición del molde de fundición, en donde el chorro de colada sale de la boca de la cuchara de colada, y conserva siempre su posición, es decir, su posición en la instalación. El molde de fundición está equipado con un instrumento de medición del nivel de masa fundida, de manera que se pueda evitar un desborde del molde de fundición.

25 De la patente EP 0 240 128 B1 se conoce una máquina de fundición con un horno de fundición basculante que se puede calentar inductivamente, en donde el horno de fundición se puede volcar, y un molde de fundición que llega a la masa fundida y que recibe dicha masa fundida, se puede sumergir en la masa fundida en relación con la altura del nivel del baño fundido o bien, se puede modificar en relación con el ángulo de fundición del horno de fundición, con el fin de lograr una estabilización del grado de inmersión y, de esta manera, del grado de llenado del molde de fundición.

30 De la patente DE 35 32 763 A1 se conoce la posibilidad de verter masa fundida desde una cuchara de colada basculante en un molde de fundición posicionado directamente en la cuchara de colada, en donde se observa el nivel del baño fundido en el molde de fundición, y en relación con ello se controla el ángulo de vuelco de la cuchara de colada. Una máquina de fundición conformada de manera similar se conoce de la patente DE 12 35 520 A1.

El objeto de la presente invención consiste en perfeccionar un método de la clase descrita en la introducción, de manera que el vertido se pueda realizar de manera completamente automática, en donde un chorro de colada variable durante el vuelco progresivo del recipiente metalúrgico, llega de manera óptima al recipiente receptor.

35 Dicho objeto se resuelve, conforme a la presente invención, mediante una combinación de las siguientes características:

- determinación de la posición de vuelco del recipiente metalúrgico, en la cual la masa fundida a verter sale desde el recipiente metalúrgico en forma de chorro de colada,

40 - detección de la posición del chorro de colada que se obtiene a partir de la posición de vuelco determinada del recipiente metalúrgico,

- posicionamiento del recipiente receptor para la recepción del chorro de colada que se obtiene del recipiente metalúrgico, de acuerdo con la posición de vuelco determinada, y después de iniciar el vertido

- orientación del recipiente receptor de acuerdo con el chorro de colada variable en relación con el ángulo de vuelco del recipiente metalúrgico que se modifica con el vertido progresivo.

45 La altura del nivel del baño en el recipiente metalúrgico se puede determinar directa o indirectamente. Directamente mediante un instrumento de medición de nivel de baño, e indirectamente mediante la determinación de la altura del nivel del baño en el recipiente metalúrgico antes de la determinación de la posición de vuelco, mediante el cálculo de acuerdo con el volumen interior del recipiente metalúrgico y el peso de la masa fundida o bien, de las masas fundidas, en donde en el último caso antes del llenado del recipiente metalúrgico se mide preferentemente el  
50 volumen interior del recipiente metalúrgico mediante un escáner láser.

En el caso que la medición del nivel del baño en el recipiente metalúrgico se realice mediante un instrumento de medición del nivel de baño, se miden el ángulo entre el haz de medición del instrumento de medición y el nivel del baño, y la distancia del nivel del baño en relación con el instrumento de medición.

5 Un método para la colada de acero desde un convertidor de acero se caracteriza porque para el vertido de la masa fundida de acero desde un convertidor de acero se determina el nivel del baño de la masa fundida de escoria, en donde la posición de vuelco del recipiente metalúrgico se determina para el vertido de la masa fundida de acero considerando el nivel del baño de la masa fundida de escoria, de manera tal que el nivel del baño de la masa fundida de escoria para la posición de vuelco del convertidor de acero se encuentre a una distancia segura de la boca del convertidor de acero durante la colada de la masa fundida de acero.

10 Preferentemente, durante el vertido de masa fundida el recipiente metalúrgico se vuelca de manera continua.

En el caso que el vuelco del recipiente metalúrgico se realice con demasiada lentitud, el recipiente metalúrgico también se puede volcar por etapas para evitar un sobrecalentamiento de los motores de accionamiento.

Cada etapa que se ejecuta durante el vertido, se realiza convenientemente de manera automática con la ayuda de un sistema de control por ordenador, al igual que el levantamiento del recipiente metalúrgico después del vertido.

15 Para añadir un agregado en el recipiente receptor, se proporciona un canal de descarga que se orienta de acuerdo con el chorro de colada variable en relación con el ángulo de vuelco del recipiente metalúrgico que se modifica con el vertido progresivo, y/o se orienta de acuerdo con el recipiente receptor orientado.

Una instalación para la ejecución del método conforme a la presente invención, se caracteriza por la combinación de las siguientes características:

20 - un recipiente metalúrgico equipado con un instrumento de medición de posición para medir el ángulo de vuelco y un sistema de control correspondiente para el vuelco del recipiente metalúrgico,

- un recipiente receptor que se puede desplazar en el sentido del plano de inclinación del recipiente metalúrgico, con un instrumento de medición de posición y un sistema de control correspondiente para el desplazamiento del recipiente receptor,

25 - un instrumento de medición para la detección directa o indirecta, preferentemente continua, del nivel del baño de masa fundida en el recipiente metalúrgico, así como mediante un

- dispositivo para la detección del final de la colada, el comienzo de la colada de escoria y del acero restante.

30 Para añadir un agregado se proporciona un canal de descarga que está equipado con un instrumento de medición de posición para medir la posición y un sistema de control correspondiente para posicionar el canal de descarga en relación con la posición del chorro de colada y/o la posición del recipiente receptor.

En el caso que la detección del nivel del baño se realice indirectamente, se proporciona un dispositivo de pesaje para el recipiente receptor.

35 A continuación, la presente invención se explica en detalle mediante un ejemplo de ejecución que se representa en los dibujos. Las figuras 1 a 4 muestran, en una representación esquemática, diferentes posiciones de vuelco de un convertidor de acero durante el vertido de masa fundida de acero y durante el vertido sucesivo de masa fundida de escoria.

40 Un convertidor de acero 1 se encuentra fijado de manera convencional en un anillo de soporte 2, y dicho anillo de soporte 2 se puede inclinar en apoyos dispuestos en la base mediante dos gorriones de apoyo 4 que definen un eje de rotación 3 y que se encuentran enfrentados entre sí diametralmente, es decir, mediante un accionamiento eléctrico no representado en detalle.

Por debajo del convertidor de acero 1 se puede desplazar un carro de la cuchara 5 para la recepción de la masa fundida de acero 6 en una cuchara 7 y también un carro de escoria 8 para la recepción de la masa fundida de escoria 9 en una cubeta de escoria 10 en el plano de simetría de vuelco del convertidor de acero 1, es decir, también respectivamente mediante un accionamiento eléctrico.

45 Al lado del convertidor de acero 1 se proporciona un instrumento de medición 11 del nivel del baño fundido provisto de una refrigeración, también en el plano de simetría de vuelco. Con dicho instrumento de medición 11 se comprueba el interior del convertidor de acero 1, y se puede detectar la altura del nivel del baño fundido 12, en tanto

5 que durante el vuelco del convertidor de acero 1 la boca 13 del convertidor de acero 1 se encuentre orientada hacia del instrumento de medición 11, es decir, mediante la medición del ángulo 14 entre un haz de medición 15 del instrumento de medición 11 y el nivel del baño 16, y la distancia del nivel del baño 16 en relación con el instrumento de medición 11. El instrumento de medición 11 puede operar, por ejemplo, mediante un rayo láser o también mediante un radar.

10 La posición de vuelco del convertidor de acero 1 se puede determinar mediante un instrumento de medición de posición que se emplea generalmente en las fábricas de acero. Asimismo, la posición de los recipientes receptores desplazables por debajo del convertidor de acero, es decir, la cuchara 7 así como la cubeta de escoria 10, se puede determinar convencionalmente mediante instrumentos de medición de posición no representados en detalle. Tanto el accionamiento de vuelco del convertidor de acero 1 como el accionamiento de desplazamiento del carro de la cuchara 5 y también del carro de escoria 8, están provistos de sistemas de control para un posicionamiento preciso.

15 En lugar del instrumento de medición 11, el estado actual del nivel del baño 16 se puede calcular en relación con el ángulo de vuelco del convertidor de acero 1, también en base a la geometría actual del convertidor (en este caso se hace referencia al estado del revestimiento interior) y a la magnitud de la carga. Para ello, durante la colada se detecta continuamente la cantidad actual de masa fundida de acero 6 vertida, mediante los dispositivos de pesaje para ponderar el peso total de los recipientes receptores 7. De esta manera, a partir del contenido del convertidor calculado y la geometría del convertidor obtenida, se puede calcular continuamente el estado actual del nivel del baño 16.

20 El proceso automático de vertido se desarrolla de la siguiente manera: Es iniciado por el operador. El convertidor de acero 1 se vuelca automáticamente en el sentido para el vertido de la masa fundida de acero 6, en donde el nivel actual del baño 16 se detecta continuamente, es decir, de acuerdo con uno de ambos métodos descritos anteriormente ya sea a partir de la distancia del nivel del baño 16 en relación con el instrumento de medición 11, y a partir del ángulo 14 que comprende el nivel del baño 16 con el haz de medición 15 del instrumento de medición 11, o mediante mediciones del volumen o del peso.

25 Un nivel 16 máximo posible del baño se obtiene a través del borde más profundo 13' de la boca del convertidor 13. En el sistema de control se almacena una tabla con los datos para el nivel máximo del baño 16 en relación con el ángulo de vuelco del convertidor de acero 1, y se puede ajustar específicamente para la instalación de acuerdo con IBN. Para evitar una descarga por vuelco de la masa fundida a través de la boca del convertidor 13, el nivel máximo posible del baño se puede reducir a un valor ajustable, y se puede predeterminar en el sistema de control de vertido como un valor teórico del nivel del baño. Es decir que se respeta una distancia de seguridad del nivel del baño 16 en relación con el borde 13' más profundo de la boca del convertidor 13.

35 A partir de los datos actuales, se calcula la posición de vuelco del convertidor de acero 1 en la cual la masa fundida 6 a verter sale del orificio de colada 17 en forma de un chorro de colada 18. A partir de ello, se obtiene una posición determinada del chorro de colada 18 que se obtiene a partir de la posición de vuelco determinada, y dicha posición permite el posicionamiento de manera controlada por ordenador del recipiente receptor 7 para la recepción de la masa fundida de acero 6. Después el convertidor de acero 1 se vuelca hacia la posición de inicio de la colada (observar fig. 1), el ángulo de vuelco asciende a 51° en el caso del ejemplo de ejecución representado.

40 Para el vertido continuo de la masa fundida de acero 6, el convertidor de acero 1 se continúa volcando después mediante un sistema de control por ordenador, y el recipiente receptor, es decir, la cuchara 7 se orienta mediante un sistema de control por ordenador de acuerdo con el chorro de colada 18 variable, en donde la posición del chorro de colada 18 se calcula también mediante un sistema de control por ordenador de acuerdo con el ángulo de vuelco del convertidor de acero 1, hasta que el vertido de la masa fundida de acero 6 haya finalizado. Esto se observa en el ejemplo de ejecución representado en la fig. 2, el ángulo de vuelco del convertidor de acero asciende a 96,7°.

45 Al finalizar el vertido de la masa fundida de acero 6, el orificio de colada 17 se cierra, por ejemplo, con un dispositivo de cierre que presenta un elemento de cierre que se puede llevar desde una posición de reposo a una posición de cierre, como se describe en la patente EP 1 054 068 A2.

La relación entre el ángulo de vuelco del convertidor de acero 1 y la posición del chorro de colada 18 o bien, la posición del carro de la cuchara 5, se encuentra almacenada de manera fija en el sistema de automatización y se adapta específicamente a la instalación.

50 Durante el vertido de la masa fundida de acero 6, se puede introducir un agregado en la cuchara 7 mediante un canal de descarga 19 de acuerdo con el ángulo de vuelco del convertidor de acero 1 o bien, de acuerdo con la posición del carro de la cuchara 5. La posición del canal de descarga 19 se detecta también mediante un sistema de medición continuo de la posición y se posiciona automáticamente de acuerdo con la posición del recipiente receptor 7. El comienzo de la adición de agregados se realiza ya sea automáticamente o es realizada por el operador.

## ES 2 372 316 T3

5 A continuación, el vertido de la masa fundida de escoria 9 se realiza a través de la boca del convertidor 13 y también se realiza automáticamente. Es iniciado por el operador, por lo cual el convertidor de acero 1 se vuelca automáticamente en el sentido de la colada de escoria. Cuando se alcanza la posición de inicio de la colada de escoria (observar fig. 3, ángulo de vuelco  $-100^\circ$ ), el convertidor de acero 1 se vuelca con una velocidad mínima hasta que la masa fundida de escoria 9 circule a través de la boca del crisol hacia la cubeta de escoria 10 que se ha posicionado previamente. También durante dicho proceso, el carro de escoria 8 se posiciona automáticamente en relación con el ángulo de vuelco del convertidor. La relación entre el ángulo de vuelco y el carro de escoria 8 se encuentra almacenada de manera fija también en el sistema de automatización, y también se adapta específicamente a la instalación. Un sistema de detección de escoria detecta el vertido de la masa fundida de escoria 9.

10 A partir de este momento, el sistema de control de la colada toma el control del proceso de vertido. El convertidor de acero 1 se continúa volcando continuamente o por etapas de acuerdo con el esquema almacenado en el sistema de automatización, hasta que se detecte el acero restante mediante el sistema de detección de escoria, o se alcance el ángulo de vuelco de vertido máximo (observar la fig. 4, ángulo de vuelco  $-150^\circ$ ). Después de alcanzar el ángulo de vuelco máximo o cuando se detecta el acero restante, el convertidor de acero se endereza nuevamente de manera automática.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para verter masa fundida de escoria y/o de acero (9, 6) a partir de un convertidor de acero (1) en una cuchara (7) o una cubeta de escoria (10), que presenta una combinación de las siguientes características:

5 - determinación de la posición de vuelco del convertidor de acero (1) en la que la masa fundida de escoria y/o acero (6, 9) a verter sale del convertidor de acero (1) en forma de un chorro de colada (18), que se realiza automáticamente con la ayuda de un sistema de control por ordenador,

10 - detección de la posición del chorro de colada (18) que se obtiene a partir de la posición de vuelco determinada del convertidor de acero (1) que se realiza automáticamente con la ayuda de un sistema de control por ordenador, y en correspondencia con una relación adaptada específicamente a la instalación que se almacena de manera fija como un parámetro en un sistema de automatización, que consiste en una relación entre el ángulo de vuelco del convertidor de acero (1) y la posición de un carro de cuchara (5) que porta la cuchara (7) o bien, entre el ángulo de vuelco del convertidor de acero (1) y la posición de un carro de escoria (8) que porta la cubeta de escoria (10) o bien, entre el ángulo de vuelco del convertidor de acero (1) y la posición del chorro de colada (18),

15 - posicionamiento de la cuchara (7) o de la cubeta de escoria (10) que se realiza con la ayuda de un sistema de control por ordenador, para la recepción del chorro de colada (18) que se obtiene a partir del convertidor de acero (1) en correspondencia con la posición de vuelco establecida, y después de iniciar el vertido

20 - orientación de la cuchara (7) o de la cubeta de escoria (10) que se realiza automáticamente con la ayuda de un sistema de control por ordenador, en correspondencia con el chorro de colada (18) variable en relación con el ángulo de vuelco del convertidor de acero (1) que se modifica con el vertido progresivo.

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** antes de la determinación de la posición de vuelco se determina la altura del nivel del baño (16) en el convertidor de acero (1), mediante un instrumento de medición (11) para el nivel del baño fundido.

25 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** antes de la determinación de la posición de vuelco se determina la altura del nivel del baño (16) en el convertidor de acero (1), mediante el cálculo de acuerdo con el volumen interior del convertidor de acero (1) y el peso de la masa fundida de escoria y/o de acero (6, 9).

4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** antes del llenado del convertidor de acero (1) se mide el volumen interior del convertidor de acero (1) mediante un escáner láser.

30 5. Método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** la medición del nivel del baño (16) se realiza en el convertidor de acero (1) mediante un instrumento de medición (11) del nivel del baño fundido, es decir, mediante la medición del ángulo (14) entre un haz de medición (15) y el nivel del baño (16), y la distancia del nivel del baño (16) en relación con el instrumento de medición (11).

35 6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** para el vertido de la masa fundida de acero (6) a partir de un convertidor de acero (1) se determina el nivel del baño (16) de la masa fundida de escoria (9), en donde la posición de vuelco del convertidor de acero (1) se determina para el vertido de la masa fundida de acero (6) considerando el nivel del baño de la masa fundida de escoria (9), de manera tal que el nivel del baño (16) de la masa fundida de escoria (9) para la posición de vuelco del convertidor de acero (1) se encuentre a una distancia segura de la boca (13) del convertidor de acero (1) durante la colada de la masa fundida de acero (6).

40 7. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el convertidor de acero (1) se vuelca de manera continua durante el vertido de la masa fundida (6, 9).

8. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el convertidor de acero (1) se vuelca por etapas durante el vertido de la masa fundida de escoria y/o de acero (6, 9).

45 9. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** a través de un canal de descarga (19) se introduce un agregado en el recipiente receptor (7, 10), en donde el canal de descarga (19) se orienta de acuerdo con el chorro de colada (18) variable en relación con el ángulo de vuelco del convertidor de acero (1) que se modifica con el vertido progresivo, y/o se orienta de acuerdo con el recipiente receptor (7, 10) orientado.

10. Instalación para la ejecución del método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada por** una combinación de las siguientes características:

## ES 2 372 316 T3

- un convertidor de acero (1) equipado con un instrumento de medición de posición para medir el ángulo de vuelco y un sistema de control correspondiente para el vuelco del convertidor de acero (1),
  - 5 - un recipiente receptor (7, 10) en forma de una cuchara o de una cubeta de escoria, que se puede desplazar en el sentido del plano de inclinación del convertidor de acero (1), con un instrumento de medición de posición y un sistema de control correspondiente para el desplazamiento de la cuchara (7) o de la cubeta de escoria (10),
  - un instrumento de medición para la detección directa o indirecta, preferentemente continua, del nivel del baño (16) de la masa fundida de escoria y/o de acero (6, 9) en el convertidor de acero (1), así como mediante un
  - 10 - dispositivo para la detección del final de la colada, el comienzo de la colada de escoria y del acero restante.
- 11.** Instalación de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** se proporciona un canal de descarga para añadir un agregado en la cuchara (7) o en la cubeta de escoria (10), que está equipado con un instrumento de medición de posición para medir la posición y un sistema de control correspondiente para posicionar el canal de
- 15 **descarga (19)** en relación con la posición del chorro de colada (18) y/o la posición de la cuchara (7) o de la cubeta de escoria (10).
- 12.** Instalación de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, **caracterizada por** un dispositivo de pesaje para la cuchara (7) o la cubeta de escoria (10).

FIG 1

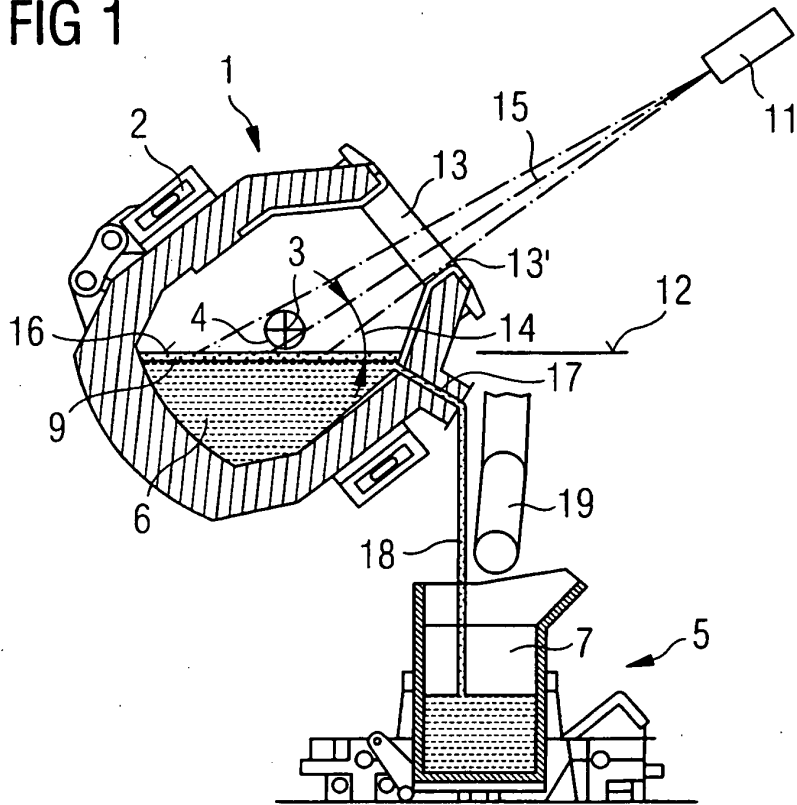


FIG 2

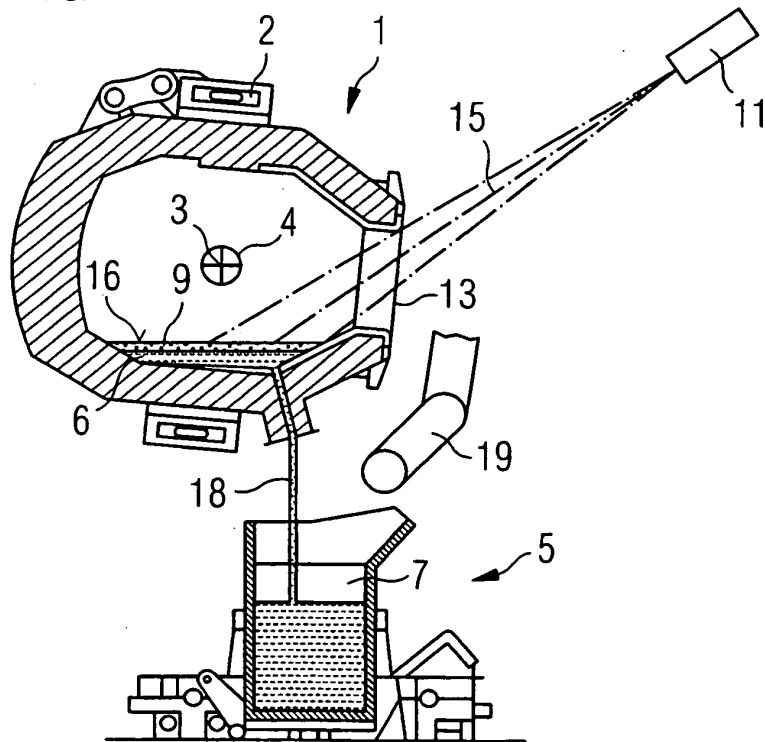




FIG 3

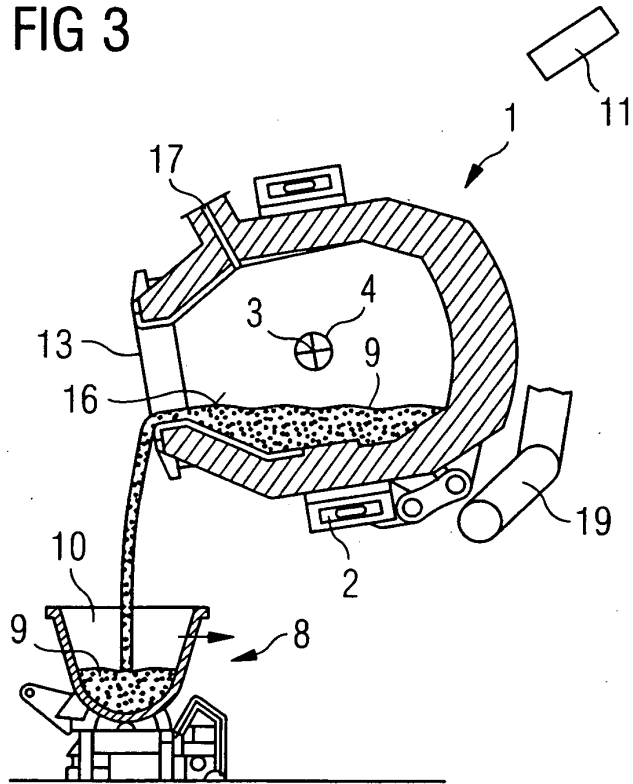


FIG 4

