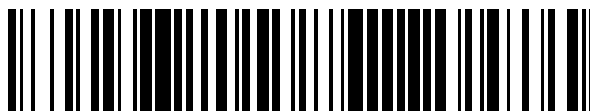


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 107**

51 Int. Cl.:

F27B 3/06 (2006.01)
F27B 3/16 (2006.01)
F27B 3/18 (2006.01)
F27D 1/02 (2006.01)
F27D 3/00 (2006.01)
F27D 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2011 E 11739070 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015 EP 2619516**

54 Título: **Aparato para fundir y refinar metales no ferrosos impuros, particularmente desechos de cobre y/o de cobre impuro que se originan durante el procesamiento de minerales**

30 Prioridad:

24.09.2010 IT MI20101741

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

02.02.2016

73 Titular/es:

PROPERZI, GIULIO (100.0%)
Via Pietro Cossa 1
20121 Milano, IT

72 Inventor/es:

PROPERZI, GIULIO

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 558 107 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato para fundir y refinar metales no ferrosos impuros, particularmente desechos de cobre y/o de cobre impuro que se originan durante el procesamiento de minerales

5

Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere a un aparato para fundir y refinar metales no ferrosos impuros, particularmente desechos de cobre y/o de cobre impuro que se originan durante el procesamiento de minerales.

10

Técnica anterior

[0002] A partir del documento GB-A 873 295 se conoce un horno de reverbero basculante de fusión continua o intermitente de metales no ferrosos.

15

[0003] Como es sabido, el reciclaje del cobre es muy importante, ya que es un metal cuyos recursos naturales son bastante escasos y, por tanto, tiene un precio elevado, y también debido a las ventajas energéticas y medioambientales que se obtienen.

20

[0004] En todo el mundo se comercializa la chatarra de cobre, que se selecciona según su origen y su contenido de cobre puro.

[0005] Por ejemplo, se comercializan los siguientes tipos de chatarra de cobre:

25

- *Berry* (primera clase), que consiste en cables viejos y nuevos hechos de cobre puro no estañado con un contenido mínimo de cobre del 99%.

- *Clove*, es decir, cables eléctricos hechos de cobre puro en forma granulada con un contenido mínimo de cobre del 99%.

30

- *Kanal*, cables de cobre puro con un contenido mínimo de cobre del 98%.

- *Birch*, cables de cobre con soldaduras y un contenido de cobre de entre el 93% y el 95%.

35

- *Candy* (segunda clase) - cables de teléfono, placas de cobre, conductos con pintura y papel. Contenido de cobre entre el 95% y el 96%.

- *Dream* (tercera clase) - chatarra mezclada de cobre no aleado, con un contenido de cobre de entre el 92% y el 93%.

40

[0006] Tales tipos de chatarra pueden reciclarse directamente mediante refinación al fuego para utilizarse con fines eléctricos.

45

[0007] La chatarra con un bajo contenido de cobre se funde y se refina al fuego para producir ánodos que se convierten en cátodos mediante electrolisis en un tratamiento posterior, o para la formación de aleaciones.

[0008] Tanto la operación de fusión como la operación de refinación se llevan a cabo normalmente con hornos de reverbero, con combustibles líquidos o gaseosos, de tipo cubeta o basculante.

50

[0009] Los usos del cobre pueden dividirse en dos grandes categorías: eléctrico y no eléctrico. El primer tipo de uso es el más importante en lo que respecta al volumen y la economía, y necesita cobre con una alta conductividad y, por tanto, de gran pureza (contenido de cobre del 99,95%).

55

[0010] La técnica anterior indica que como materia prima para la fabricación de cables eléctricos se necesita cobre en forma de cátodos obtenidos mediante electrolisis y, por tanto, con una pureza del 99,99% y una conductividad superior a 101 IACS.

[0011] Los cátodos se funden de manera continua en hornos de torre o en hornos de cuba ampliamente conocidos (por ejemplo, del tipo dado a conocer en el documento US 3.199.977) y similares, que abastecen a

plantas de colada continua y laminación con el fin de obtener los denominados rollos de alambón "ETP" con diámetros comprendidos entre 8 mm y 25 mm.

5 **[0012]** Después, el alambón se estira en frío formando una multitud de hilos de diferente diámetro, que se trenzan y/o cubren con un aislante con el fin de obtener los cables deseados. El alambón también puede estirarse o laminarse formando tiras y elementos conformados y también puede extrudirse de manera continua usando el método *Conform*.

10 **[0013]** Aparte de esta tecnología, que satisface casi todas las necesidades del mercado, también hay un procedimiento para fabricar un alambón con fines eléctricos que parte de chatarra con un contenido mínimo de cobre del 92%. Tal alambón se denomina FRHC (refinado a fuego de alta conductividad) y tiene características casi idénticas al alambón ETP.

15 **[0014]** Este último procedimiento está basado en un horno de reverbero para la fusión y refinación de desechos, operaciones que se llevan a cabo durante 16 horas, mientras que en las 8 horas restantes del día el horno abastece a una línea de colada y laminación.

20 **[0015]** El horno de reverbero para los usos antes mencionados es un horno de cubeta, que puede variar entre menos de 50 t y más de 400 t.

[0016] Tal horno también se usa para la producción de ánodos, para lo cual se carga tanto con chatarra como con cobre *Blister*.

25 **[0017]** Tal tipo de horno, ilustrado en las Figuras 1 a 3, tiene un cuerpo de horno 1 con una forma paralelepípeda con dos cabezales mutuamente opuestos 2, 3, o lados cortos, dispuestos a lo largo de planos sustancialmente verticales y conectados entre sí mediante una pared inferior 4, mediante una pared superior o techo 5 y mediante dos paredes laterales 6, 7. Tales hornos están dotados de uno o dos quemadores 8 en un cabezal 2 y de una salida 9 para los gases de escape que está conectada a un conducto de escape situado en el cabezal opuesto 3. En una pared lateral 6 y en una región central hay previstos uno o dos orificios de carga 10, que se cierran mediante una compuerta móvil correspondiente 11, mientras que hacia el extremo cercano a la salida 9 para los gases de escape, en la misma pared lateral 6, hay prevista una pequeña compuerta o compuerta de descorificado 12 que permite el descorificado, es decir, la extracción de la escoria 22 que flota sobre el baño 15 de metal fundido.

35 **[0018]** En la otra pared lateral 7 están previstos el canal de colada 13 y el sistema de toberas, es decir, conductos 14 que suministran tanto aire comprimido para oxidar el baño 15 como combustible para desoxidar el baño 15.

40 **[0019]** Todo el cuerpo de horno 1, que está formado por una estructura externa 16 hecha de acero soldado y por un revestimiento refractario interno 17, puede bascular en torno a su propio eje longitudinal 1a, que es horizontal y paralelo a los lados más largos del cuerpo de horno 1, que están dotados, en la parte inferior, de dos o tres apoyos en forma de media luna 18 que pueden colocarse sobre un plano o sobre un sistema 19 de ruedas o rodillos. La oscilación del cuerpo de horno 1 en torno al eje 1a se consigue mediante cilindros hidráulicos 20, que están interpuestos entre el cuerpo de horno 1 y el pedestal 21 que lo soporta.

45 **[0020]** La rotación máxima para vaciar el horno, es decir, hacia el lado del canal de colada, está comprendida entre 25° y 30°, mientras que la rotación en el otro sentido para facilitar el descorificado está comprendida entre 5° y 7°.

50 **[0021]** Otra configuración menos usada es una que carece de apoyos rodantes. En este caso, la basculación se produce en torno a un eje horizontal en el que están colocados dos cojinetes o articulaciones esféricas que están conectados a la base del horno y que están dispuestos en dos soportes robustos; pistones hidráulicos potentes, conectados al otro lado del horno en una posición adecuada, permiten el movimiento del horno.

55 **[0022]** Para resistir la agresión del oxígeno, de los óxidos y de la escoria, es necesario usar un material refractario de magnesita que, sin embargo, es sensible al choque térmico y que tiene una expansión lineal considerable a altas temperaturas (incluso de 10 cm para 10 metros de pared).

[0023] Debido a estas características del material refractario y debido a los movimientos necesarios durante

el ciclo de trabajo, debe darse un especial cuidado a la estructura de las paredes y del techo del horno.

[0024] En este tipo de horno, una mezcla de desechos sueltos, aglomerados o como bloques de cobre ampolloso se carga de manera intermitente a través del orificio de carga y se funde simultáneamente. Por motivos económicos, se prefieren desechos sueltos a pesar de tener un difícil procesamiento.

[0025] Esta operación puede durar entre 6 y 18 horas y es muy tediosa; tanto con cargadores frontales de cuatro ruedas con motores diésel como con máquinas de carga de diseño exclusivo, la inserción del material es un proceso delicado debido a que las jambas de la compuerta no deben dañarse, a que cada carga tiene un peso limitado para los volúmenes de material cargado, y a que la carga debe distribuirse en la cubeta del horno, impidiendo que se acumule solamente cerca de la compuerta.

[0026] Después se lleva a cabo un primer descorificado y posteriormente la etapa de refinación.

[0027] Se lleva a cabo una refinación básica inyectando aire, es decir oxígeno, que se combina con los metales contaminantes formando óxidos que flotan como escoria y que después se retiran del baño. Después, cada operario lleva a cabo otros procedimientos de refinación usando aditivos específicos con el fin de extraer del baño rápidamente contaminantes particulares tales como Pb, Sn, Ni y otros.

[0028] La última operación es la reducción del contenido de oxígeno, que se lleva a cabo inyectando combustible desde las toberas.

[0029] Una vez que se ha estabilizado el nivel deseado de oxígeno y ha finalizado el último proceso de descorificado, se procede a la colada, que puede tener como objetivo la obtención de ánodos o un alambión continuo.

[0030] Las limitaciones más importantes de este tipo de horno son la difícil introducción de los desechos y la baja eficiencia térmica de la fusión del cobre; limitaciones debidas a la propia geometría del horno.

[0031] Con el fin de superar tales limitaciones se han proporcionado algunos tipos de horno, tanto para metales primarios como para metales impuros o desechos, que combinan algunas características del horno de cubeta de reverbero y algunas características del horno vertical dado a conocer en el documento US 3.199.977 de A. J. Phillips et al. con fecha de 1965, más conocido como horno de torre u horno vertical Asarco, conocido como horno de cuba.

[0032] Una combinación del horno vertical y del horno de reverbero de cubeta se da a conocer por E. De Bie en el documento US 3.715.203 con fecha de 1973 y en la patente italiana IT-995947 de Giulio Properzi.

[0033] Hornos conocidos, como el horno Striko o similares, se han usado durante mucho tiempo; sin embargo, sigue sin resolverse la dificultad de fundir cobre impuro o desechos con un contenido de cobre de menos del 97% en un horno vertical o casi vertical, ya que la escoria que se forma se adhiere al material refractario y bloquea la salida inferior.

[0034] Se han propuesto pequeños hornos del tipo vertical-cubeta combinado con un peso inferior a 50 t, pero a costa de las posibilidades de bascular en ambos sentidos pero que, en cambio, son muy útiles para las operaciones de refinación y colada.

[0035] Se ha observado que el metal impuro debe verterse con su escoria directamente sobre un gran baño de metal fundido, donde la escoria flota y puede extraerse mediante operaciones de descorificado convencionales. El baño de metal fundido debe tener la superficie máxima que cumpla los criterios de practicidad, ya que los fenómenos de refinación térmica / química son lineales con la superficie del baño; es decir, cuanto mayor sea la superficie, mayor y más rápida será la refinación. Algunos intentos de colocar una torreta que actúa como un horno vertical encima del techo de un horno de reverbero clásico no dan buenos resultados, ya que la torreta falla tanto de manera estática como durante la basculación, y también debido a un proceso de carga extremadamente difícil.

Resumen de la invención

[0036] El objetivo de la presente invención es resolver los problemas descritos anteriormente, proporcionando

un aparato para fundir y refinar metales no ferrosos impuros, particularmente desechos de cobre y/o de cobre impuro que se originan durante el procesamiento de minerales, que comprende un horno (de cubeta) de reverbero basculante, que permite la introducción, en cada apertura de la compuerta de carga, de desechos o de otro material de carga en una cantidad sustancialmente mayor que la permitida por los hornos de reverbero convencionales.

5

[0037] Con este propósito, un objeto de la invención es proporcionar un aparato que cree condiciones en las que los operarios asignados al proceso de carga estén menos expuestos al calor y a la reverberación.

[0038] Otro objeto de la invención es proponer un aparato que haga posible disponer de más espacio dentro del horno para depositar en el mismo una gran cantidad de desechos y otro material de carga, con el fin de aumentar el contacto entre las llamas y los desechos y optimizar así el intercambio de calor y la eficiencia energética, reduciendo por tanto los tiempos de fusión.

[0039] Otro objeto de la invención es proporcionar un aparato que permita reducir el número de operaciones de carga única y los tiempos de apertura de la compuerta de carga.

[0040] Estos y otros objetivos que resultarán evidentes tras analizar la presente divulgación se consiguen mediante un aparato para fundir y refinar metales no ferrosos impuros, particularmente desechos de cobre y/o de cobre impuro que se originan durante el procesamiento de minerales, que comprende un horno de reverbero basculante con un cuerpo de horno que tiene una base con una forma en planta rectangular y que está dotado de dos cabezales mutuamente opuestos, que están conectados entre sí mediante una pared inferior, mediante una pared superior o techo y mediante dos paredes laterales, estado previstos medios para bascular dicho cuerpo de horno en torno a un eje que es sustancialmente horizontal y perpendicular a dichos cabezales, caracterizado por el hecho de que tiene, en una región central de dicha pared superior, una parte que sobresale hacia arriba desde la parte restante de dicha pared superior y que está delimitada en una región superior por una pared a modo de arbotante, lateralmente por dos paredes laterales opuestas, y que tiene, en el lado enfrentado a dicha pared a modo de arbotante, un orificio de carga que se cierra mediante una compuerta que puede moverse para abrir y cerrar dicho orificio de carga.

30 Breve descripción de los dibujos

[0041] Características y ventajas adicionales de la invención resultarán evidentes tras analizar la siguiente descripción, la cual hace referencia a los dibujos adjuntos, los cuales ilustran un horno de reverbero basculante convencional y una realización preferida, pero no exclusiva, del aparato según la invención, donde más en particular:

35

la Figura 1 es una vista en perspectiva de un horno de reverbero basculante convencional;

la Figura 2 es otra vista en perspectiva del horno de la Figura 1, pero tomada desde un ángulo diferente;

40 la Figura 3 es una vista en sección central transversal del horno de la Figura 1;

la Figura 4 es una vista del aparato según la presente invención, con el horno en sección transversal a lo largo de un plano central transversal, durante la operación de carga;

45 la Figura 5 es una vista en perspectiva del horno del aparato según la invención con la compuerta del orificio de carga omitida para una mayor claridad;

la Figura 6 es una vista del aparato según la invención con el horno en sección transversal a lo largo de un plano central transversal, durante la operación de colada.

50

Modos de llevar a cabo la invención

[0042] Las Figuras 1 y 2 son vistas, tomadas desde los dos lados 6 y 7 o lados largos, de un horno de reverbero basculante convencional. El cuerpo de horno 1 está dispuesto sobre apoyos en forma de media luna 18 y bascula sobre ruedas 19 que se mueven mediante cilindros hidráulicos 20. Un quemador 8 aplicado a un cabezal 2 proporciona energía térmica. Los gases de escape salen por la salida de gases de escape 9 definida en un cabezal opuesto 3. Toberas 14 permiten la inyección de aire, nitrógeno o combustible en el baño según las necesidades del proceso de refinación. Un orificio de carga 10 se cierra mediante una compuerta correspondiente 11, que puede moverse para permitir la carga del horno. El número de referencia 12 designa la compuerta de descorificado. Un

canal de colada 13 permite descargar el metal fundido y refinado.

[0043] La Figura 3 es una vista en sección central del mismo horno con la compuerta 11 abierta, que muestra una máquina de carga 23, el orificio de carga 10, la compuerta 11, una estructura 16 hecha de acero, un revestimiento refractario 17, un baño 15 de metal fundido, escoria 22, desechos u otro material de carga 24, el quemador 8 y el canal de colada 13.

[0044] Como puede observarse, la operación de carga no es fácil y el volumen de desechos expuestos a las llamas es limitado.

[0045] Con referencia a las Figuras 4 a 6, el aparato según la invención, designado de manera genérica con el número de referencia 31, comprende un horno de reverbero basculante 32 y un cargador 33.

[0046] El horno 32 comprende un cuerpo de horno 34 compuesto por una estructura externa 35 hecha de acero y un revestimiento refractario interno 36.

[0047] El cuerpo de horno 34 tiene una base con una forma en planta rectangular y está dotado de dos cabezales mutuamente opuestos 37, 38 que están conectados entre sí mediante una pared inferior 39, mediante una pared superior o techo 40 y mediante dos paredes laterales 41, 42.

[0048] El horno 32 está dotado además de medios de basculación que pueden activarse con el fin de hacer oscilar el cuerpo de horno 34 en torno a su eje longitudinal 34a, que es sustancialmente horizontal y perpendicular al plano de disposición de los cabezales 37, 38.

[0049] De manera más precisa, el cuerpo de horno 34 está dotado en su parte inferior de apoyos en forma de media luna 43 que están dispuestos, como en los hornos de reverbero basculantes convencionales, sobre un sistema de ruedas o rodillos 44. Los medios de basculación están formados por cilindros hidráulicos 45 que conectan el cuerpo de horno 34 a un pedestal 46 que lo soporta y que pueden activarse para hacer oscilar el cuerpo de horno 34 en torno a un eje 34a con respecto al pedestal 46.

[0050] Al menos un quemador principal 47 está montado en el cabezal 37 de una manera de por sí conocida, mientras que en el cabezal opuesto 38 se proporciona una salida de gases de escape 48.

[0051] En la pared lateral 42 están dispuestos un canal de colada 49 y el sistema de toberas, no visibles en las Figuras 4 a 6, previstos de la misma manera que en los hornos de reverbero basculantes convencionales.

[0052] En la pared lateral 41, cerca del cabezal 38, está prevista una compuerta de descorificado 59, de manera similar a los hornos de reverbero basculantes convencionales.

[0053] Según la invención, el cuerpo de horno 34 tiene, en una región central de la pared superior 40, una parte 50 que sobresale hacia arriba desde la parte restante de la pared superior 40 y que está delimitada en una región superior por una pared a modo de arbotante 51, lateralmente por dos paredes laterales 52, 53, y que tiene, en el lado enfrentado a la pared a modo de arbotante 51, un orificio de carga 54 que se cierra mediante una compuerta 55 que puede moverse de manera controlada para abrir o cerrar el orificio de carga 54.

[0054] En la práctica, el cuerpo de horno 34 según la invención está dotado de una torreta central, de tipo buhardilla o en mansarda según términos de arquitectura, delimitada por cuatro lados, de los cuales uno está constituido por la pared a modo de arbotante 51, dos están constituidos por las paredes laterales 52, 53 y el cuarto lado está constituido en su totalidad o en parte por el orificio de carga 54 y por su compuerta 55.

[0055] El radio de curvatura de la pared a modo de arbotante 51 es tan amplio que, a pesar de mantener una estructura que puede resistir la basculación en torno al eje 34a con una anchura de oscilación de 25° y más, hace posible situar todo el orificio de carga 54 más arriba que la pared opuesta, que está dimensionada como en los hornos de reverbero basculantes convencionales, de manera que la cantidad de desechos 56 o de otro material de carga expuestos a las llamas puede ser tres o cinco veces la cantidad de desechos expuestos a las llamas en los hornos de reverbero basculantes convencionales.

[0056] La pared a modo de arbotante 51, así como las paredes laterales 52, 53 y la compuerta 55, están convenientemente alineadas en su lado interno mediante una capa de material refractario como las otras paredes

que delimitan el interior del cuerpo de horno 34.

[0057] De manera más precisa, la presencia de la parte 50 y su forma particular permiten situar el orificio de carga 54 no en una pared lateral, como sucede en los hornos de reverbero basculantes convencionales, sino encima de las paredes laterales del cuerpo de horno 34.

[0058] Convencionalmente, el orificio de carga 54 está en un plano que está inclinado hacia el interior del cuerpo del horno 34 con respecto a la pared lateral adyacente 41 del cuerpo de horno 34.

10 **[0059]** De manera ventajosa, una de las dos paredes laterales que delimitan la parte 50, en el caso ilustrado la pared lateral 53, está dotada de una salida adicional 57 para los gases de escape.

15 **[0060]** La salida 48 para los gases de escape y la salida adicional de gases de escape 57 están conectadas preferiblemente a un conducto de escape por medio de válvulas respectivas para permitir un ajuste independiente del tiro de aspiración.

20 **[0061]** La presencia de la salida adicional de gas de escape 57 conectada al conducto de escape, cuyo tiro minimiza la necesidad de una campana extractora encima de la compuerta 55, aspira los gases calientes generados por el quemador o por los quemadores principales 47 dispuestos en el cabezal 37, haciendo que fluyan a lo largo del montón de desechos introducidos 56, aumentando el intercambio térmico.

25 **[0062]** Preferiblemente, cerca de la parte superior de la pared a modo de arbotante 51 está previsto un quemador adicional 58, que está adaptado para dirigir las llamas directamente a los desechos u otro material de carga 56 introducido en el horno. La presencia del quemador adicional 58 también aumenta el intercambio de calor para calentar los desechos u otro material de carga 56.

30 **[0063]** El aparato según la invención comprende además un cargador 33 compuesto por un recipiente a modo de caja 60 dotado de una abertura de carga-descarga 61 y de ruedas 62 que pueden acoplarse a raíles 63 que definen una trayectoria a modo de rampa 65 ubicada fuera del espacio basculante del horno 32. La trayectoria a modo de rampa 65 se extiende hacia arriba desde un plano de base 66 hasta una posición cercana al orificio de carga 54. El recipiente a modo de caja 60 puede moverse a lo largo de la trayectoria a modo de rampa 65 desde una posición de carga, en la que está situado cerca de la base de la trayectoria a modo de rampa 65 con su abertura de carga-descarga 61 dirigida hacia arriba cerca de un plano de carga 67, hasta una posición de descarga, en la que está situado cerca de la parte superior de la trayectoria a modo de rampa 65 y bascula con su abertura de carga-
35 descarga 61 sobre el orificio de carga 54.

40 **[0064]** Más en particular, el cuerpo del recipiente a modo de caja 60 puede articular, en torno a un eje horizontal 68, con respecto a una base 69 dotada de ruedas 62 que están acopladas a los raíles 63, los cuales están compuestos por una parte curvada 63a flanqueada por una parte recta 63b. Las ruedas 62 de la base 69 están compuestas por al menos dos pares de ruedas, de las cuales un primer par está acoplado a la parte curvada 63a y un segundo par está acoplado a la parte recta 63b. La forma de los raíles 63 y su disposición mutua es tal que se obtiene, durante la transición del recipiente a modo de caja 60 desde la posición de carga hasta la posición de descarga, una basculación parcial del recipiente a modo de caja 60. Tal basculación parcial se completa mediante medios de basculación constituidos por un cilindro hidráulico 70, que está interpuesto entre la base 69 y el cuerpo
45 del recipiente a modo de caja 60 y que hace que el recipiente a modo de caja 60 rote alrededor del eje 68 con respecto a la base 69.

50 **[0065]** El movimiento del recipiente a modo de caja 60 a lo largo de la trayectoria a modo de rampa 65 puede llevarse a cabo, por ejemplo, de una manera de por sí conocida, mediante un motor 71, cilindros hidráulicos u otros medios de movimiento de un tipo conocido.

[0066] El funcionamiento del aparato según la invención es el siguiente.

55 **[0067]** Con el recipiente a modo de caja 60 dispuesto en la posición de carga, los desechos u otro material 56 que van a llevarse al interior del horno 32 pueden introducirse fácilmente dentro del recipiente a modo de caja 60 mediante máquinas de carga convencionales 72 tales como, por ejemplo, grúas, cargadores frontales o carretillas elevadoras que se desplazan a lo largo del plano de carga 67. Debe observarse que la operación de llenado del recipiente a modo de caja 60 se lleva a cabo en una región alejada del orificio de carga 54 del horno 32 y, por tanto, convenientemente resguardada del calor y de la reverberación. Esto permite a los operarios trabajar en un entorno

seguro y aceptable.

- [0068]** Una vez lleno, el recipiente a modo de caja 60 es elevado a lo largo de la trayectoria a modo de rampa 65 hasta que su abertura de carga-descarga 61 esté cerca del orificio de carga 54 del horno 32, abierto de antemano, sobre el que bascula vertiendo en el horno 32 su carga de desechos u otro material 56, formando una gran acumulación de material que está expuesto directamente a las llamas, obteniéndose una alta eficiencia térmica / energética en el horno.
- [0069]** Tal eficacia térmica puede aumentar adicionalmente activando el quemador adicional 58, que dirige hacia abajo, casi en dirección vertical, los gases calientes generados, los cuales pasan por toda la carga de material 56 antes de ser aspirados hacia el interior de la salida de gases de escape 48 y/o hacia el interior de la salida adicional de gases de escape 57.
- [0070]** Debe observarse que la compuerta 55 dispuesta en el orificio de carga 54 del horno permanece abierta durante un tiempo extremadamente corto con respecto al tiempo requerido en los hornos convencionales, ya que con el horno según la invención ya no es necesario empujar y distribuir la carga de material dentro del horno.
- [0071]** La fusión progresiva del material introducido en el horno genera un baño 80 de metal fundido cubierto por una capa de escoria 81. El horno puede inclinarse hasta un ángulo de 30° con respecto a la vertical, como se muestra en la Figura 6, con el fin de descargar el metal fundido a través del canal de colada 49, y aproximadamente 7° en el sentido opuesto para descargar la escoria 81 a través de la compuerta de descorificado 59.
- [0072]** En la práctica se ha observado que el aparato según la invención consigue completamente la finalidad y los objetivos previstos, ya que la geometría particular del horno junto con la disposición del orificio de carga en una posición considerablemente más elevada que en los hornos de reverbero basculantes convencionales hace posible acelerar las operaciones de carga del horno e introducir una cantidad significativamente mayor de desechos u otro material, aumentando la superficie de intercambio de calor entre las llamas y el material de carga, consiguiendo así una mayor eficiencia energética y, por consiguiente, una reducción de los tiempos de fusión con respecto a los hornos de reverbero basculantes convencionales.
- [0073]** Una ventaja adicional del aparato según la invención es que puede usar un cargador a modo de caja capaz de cargar automáticamente cantidades considerables de material, por ejemplo entre 5 t y 10 t a la vez, en poco tiempo, de modo que para completar la carga del horno no se necesitan más de 40 operaciones.
- [0074]** Otra ventaja del aparato según la invención es ofrecer un entorno de trabajo menos tedioso para los operarios asignados para llenar el horno.
- [0075]** Pueden llevarse a cabo numerosas modificaciones y variaciones en el aparato así concebido, las cuales están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas; además, todos los detalles pueden reemplazarse con otros elementos técnicamente equivalentes.
- [0076]** En la práctica, los materiales usados, siempre que sean compatibles con el uso específico, así como con las dimensiones, pueden ser cualquiera conforme a los requisitos y el estado de la técnica.
- [0077]** Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente italiana n.º MI2010A001741.
- [0078]** Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación van seguidas de signos de referencia, esos signos de referencia se han incluido con la mera finalidad de hacer más inteligibles las reivindicaciones y, por consiguiente, tales signos de referencia no limitan la interpretación de cada elemento identificado a modo de ejemplo por tales signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para fundir y refinar metales no ferrosos impuros, particularmente desechos de cobre y/o de cobre impuro que se originan durante el procesamiento de minerales, que comprende un horno de reverbero 5 basculante (32) con un cuerpo de horno (34) que tiene una base con una forma en planta rectangular y que está dotado de dos cabezales mutuamente opuestos (37, 38), que están conectados entre sí mediante una pared inferior (39), mediante una pared superior o techo (40) y mediante dos paredes laterales (41, 42), estado previstos medios (45) para bascular dicho cuerpo de horno (34) en torno a un eje (34a) que es sustancialmente horizontal y perpendicular a dichos cabezales (37, 38), **caracterizado por el hecho de que** tiene, en una región central de dicha 10 pared superior (40), una parte (50) que sobresale hacia arriba desde la parte restante de dicha pared superior (40) y que está delimitada en una región superior por una pared a modo de arbotante (51), lateralmente por dos paredes laterales mutuamente opuestas (52, 53), y que tiene, en el lado enfrentado a dicha pared a modo de arbotante (51), un orificio de carga (54) que se cierra mediante una compuerta (55) que puede moverse para abrir y cerrar dicho orificio de carga (54).
- 15 2. El aparato según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** dicho orificio de carga (54) está dispuesto encima de las paredes laterales (41, 42) del cuerpo de horno (34).
3. El aparato según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por el hecho de que** dicho orificio de 20 carga (54) está en un plano que está inclinado hacia el interior del cuerpo de horno (34) con respecto a la pared lateral adyacente (41) del cuerpo de horno (34).
4. El aparato según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** en un cabezal (37) hay al menos un quemador principal (47) y en el cabezal opuesto (8) hay una salida (48) para los 25 gases de escape, y en una pared lateral (53) de dichas paredes laterales (52, 53) está prevista una salida adicional (57) para los gases de escape.
5. El aparato según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** dicha salida (48) para los gases de escape y dicha salida adicional de gases de escape (57) están conectadas a un conducto de escape por 30 medio de válvulas para ajustar el tiro de manera independiente.
6. El aparato según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** comprende un quemador adicional (58), que está dispuesto cerca de la parte superior de dicha pared a modo de arbotante (51) y está dispuesto para dirigir las llamas directamente hacia la carga de material (56) introducido en 35 dicho horno (32).
7. El aparato según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** comprende un cargador (33), que comprende un recipiente a modo de caja (60) con una abertura de carga-descarga (61) y está dotado de ruedas (62) que pueden engancharse a raíles (63) dispuestos a lo largo de una trayectoria a 40 modo de rampa (65) situada fuera del espacio basculante del horno (32), extendiéndose dicha trayectoria a modo de rampa (65) hacia arriba desde un plano de base (66) hasta dicho orificio de carga (54) y pudiendo moverse dicho recipiente a modo de caja (60) a lo largo de dicha trayectoria a modo de rampa (65) desde una posición de carga, en la que está situado cerca de la base de dicha trayectoria a modo de rampa (65) con su abertura de carga-descarga (61) dirigida hacia arriba cerca de un plano de carga (67), hasta una posición de descarga, en la que está situado 45 cerca de la parte superior de dicha trayectoria a modo de rampa (65) y está inclinado con su abertura de carga-descarga (61) sobre dicho orificio de carga (54).
8. El aparato según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** comprende medios (70) para bascular dicho recipiente a modo de caja (60) en torno a un eje horizontal (68) a lo largo de dicha trayectoria a modo 50 de rampa (65).

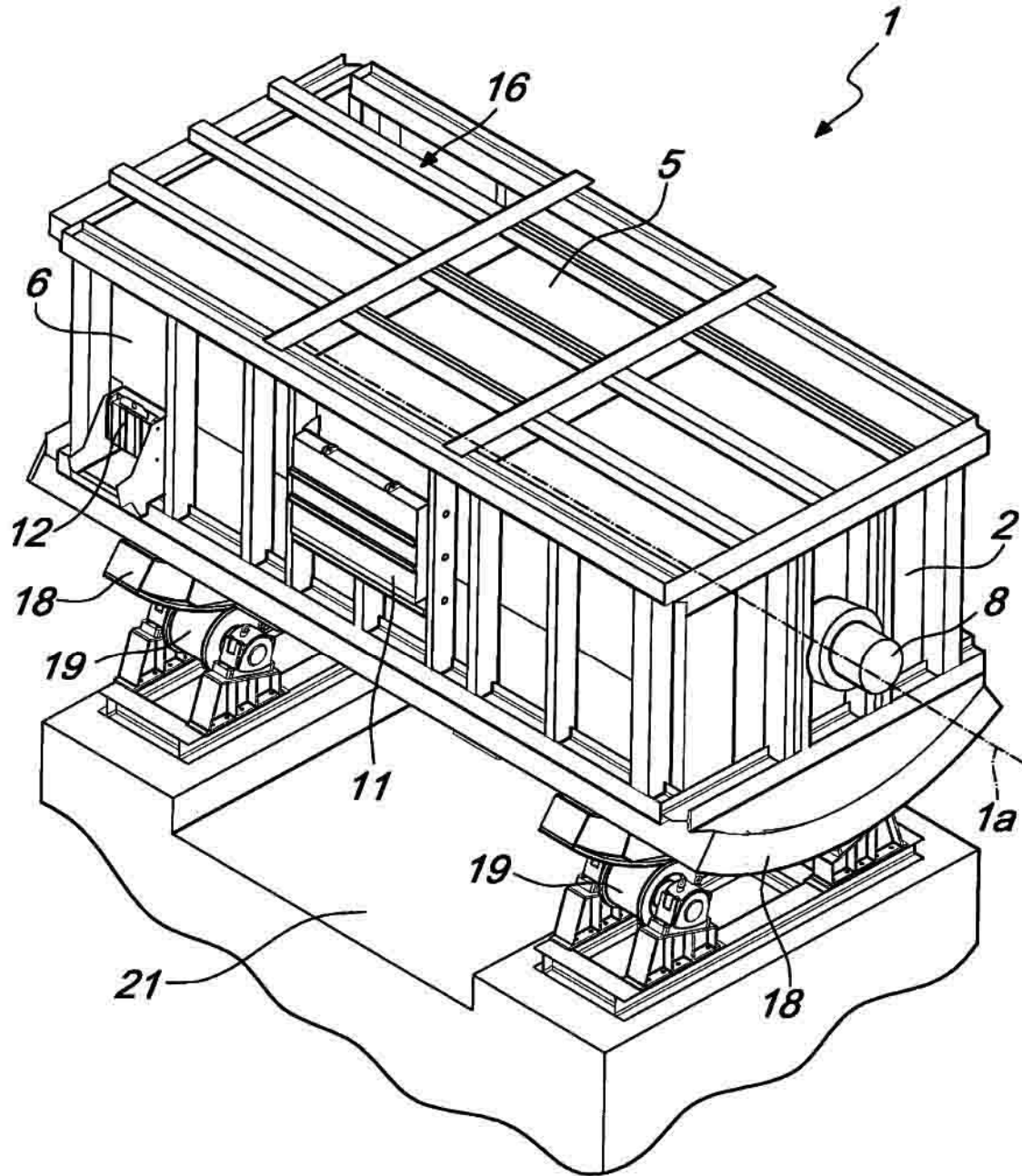


Fig. 1

TÉCNICA ANTERIOR

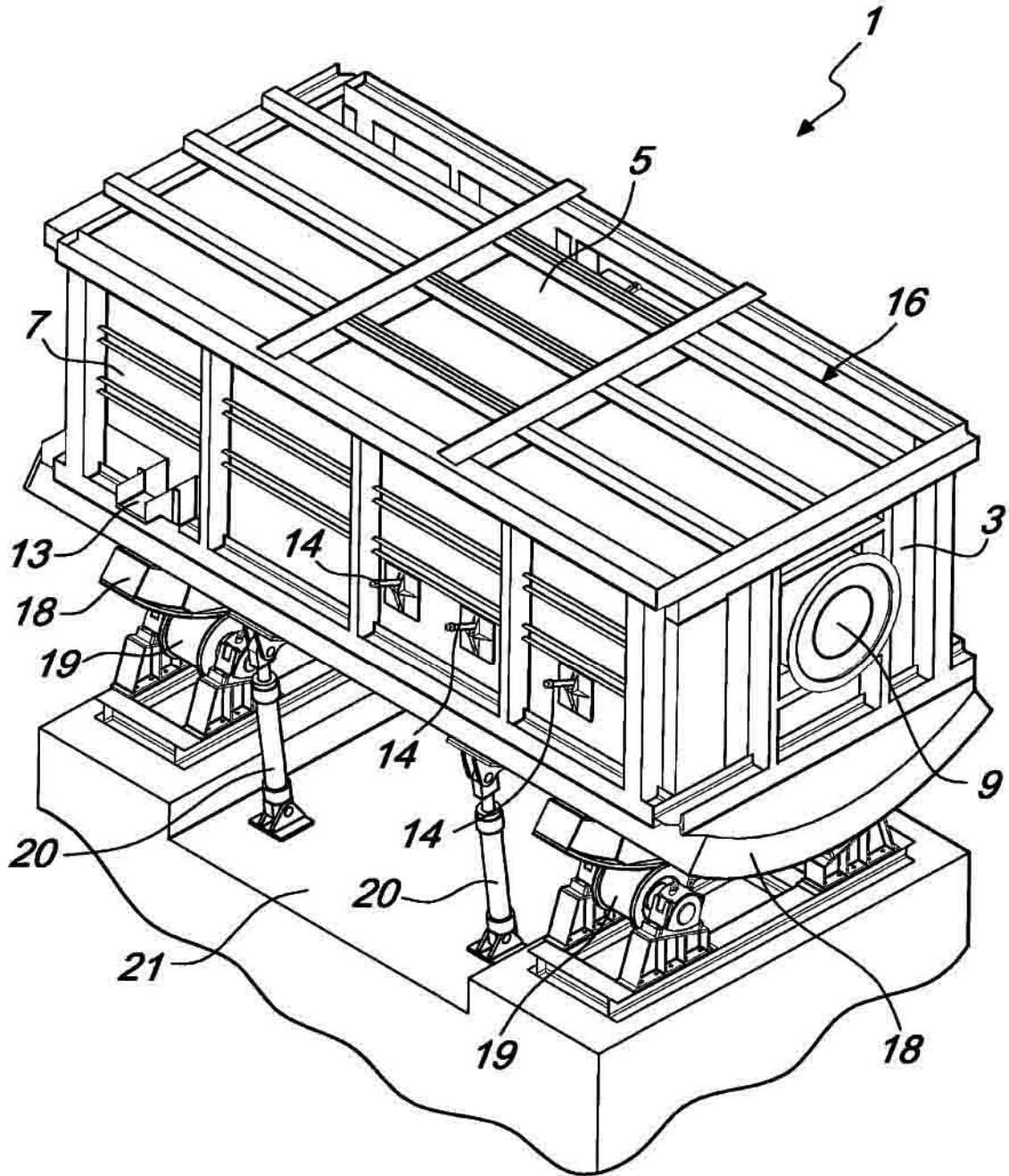


Fig. 2

TÉCNICA ANTERIOR

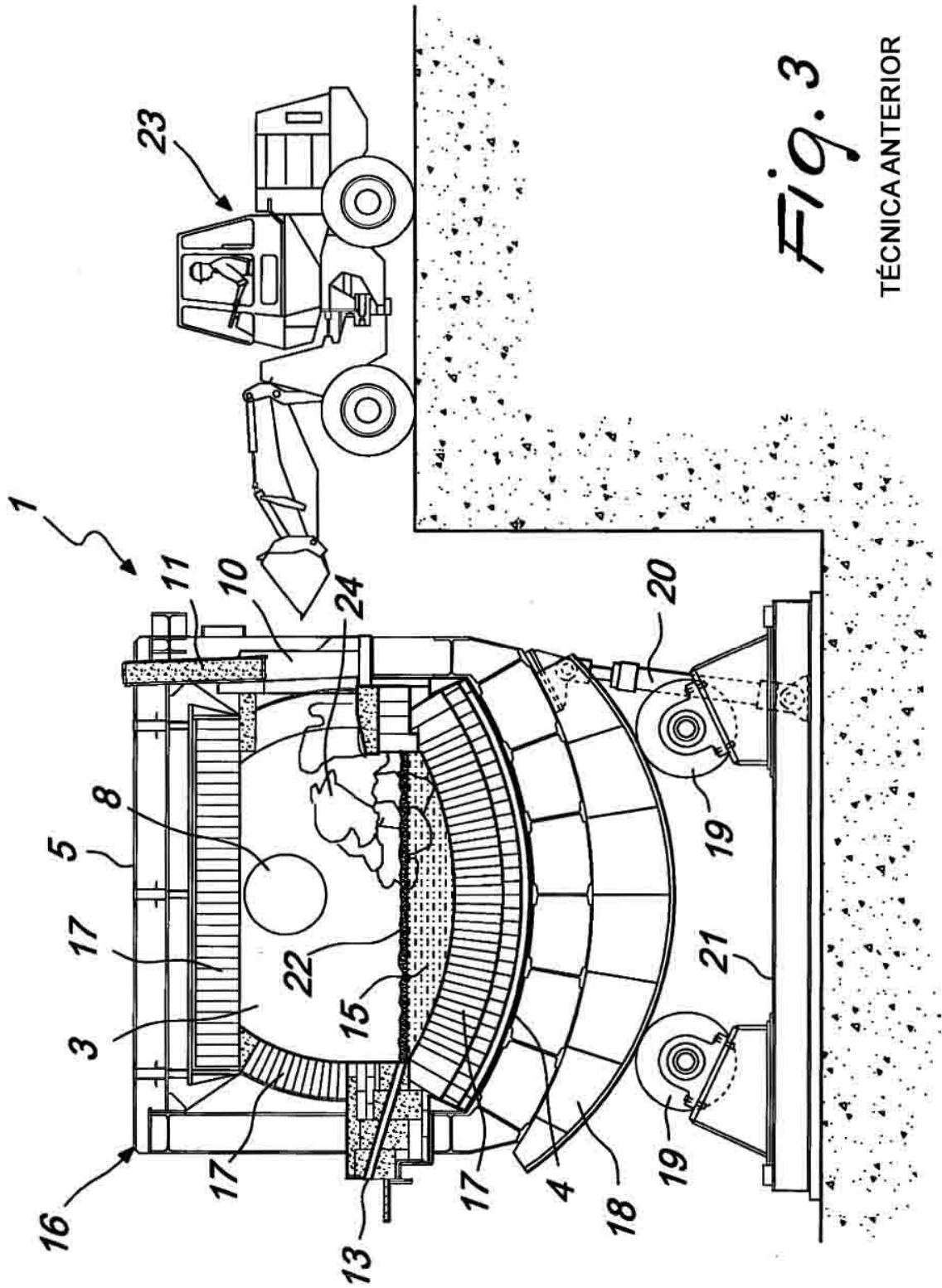


Fig. 3

TÉCNICA ANTERIOR

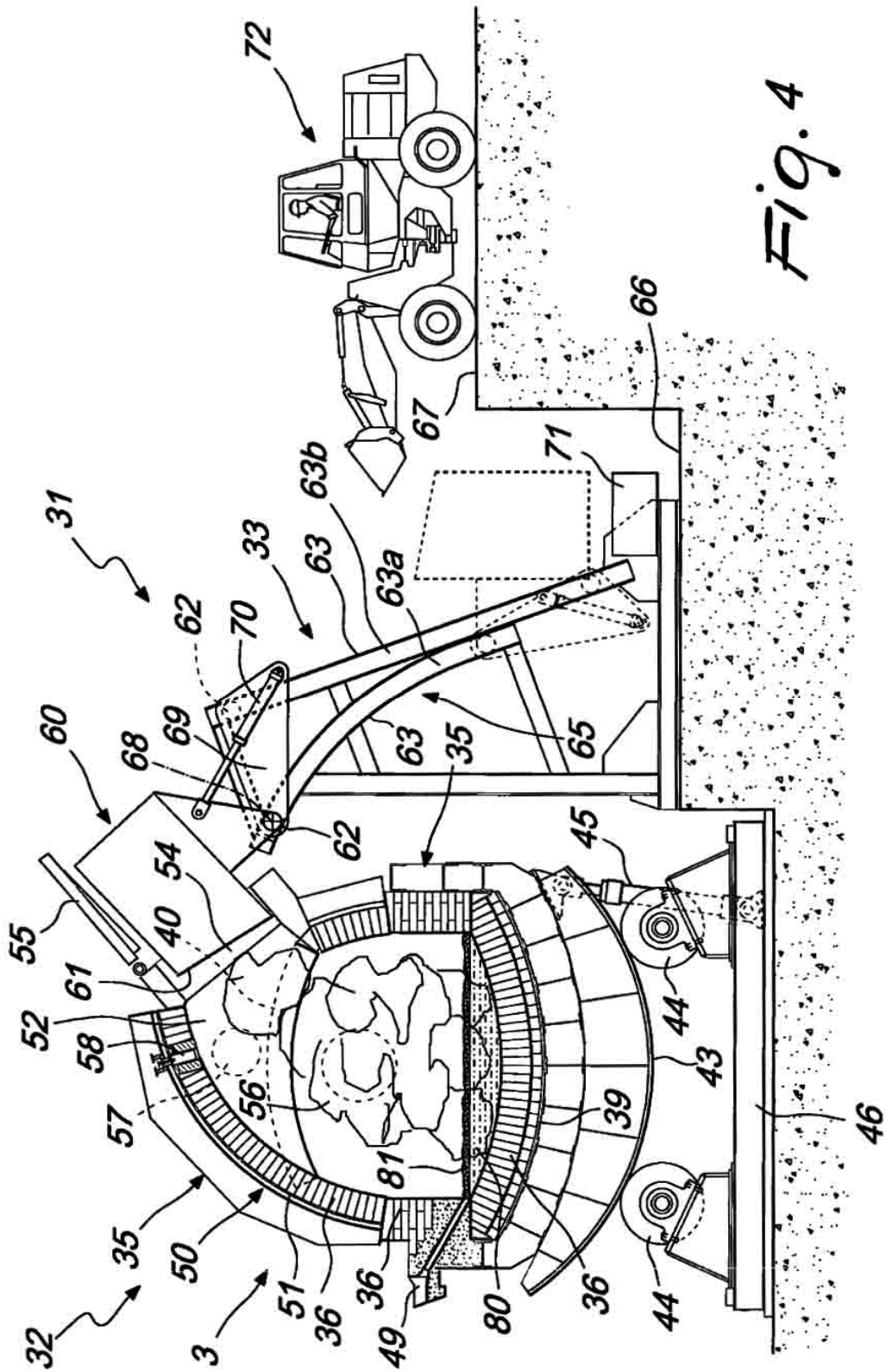


Fig. 4

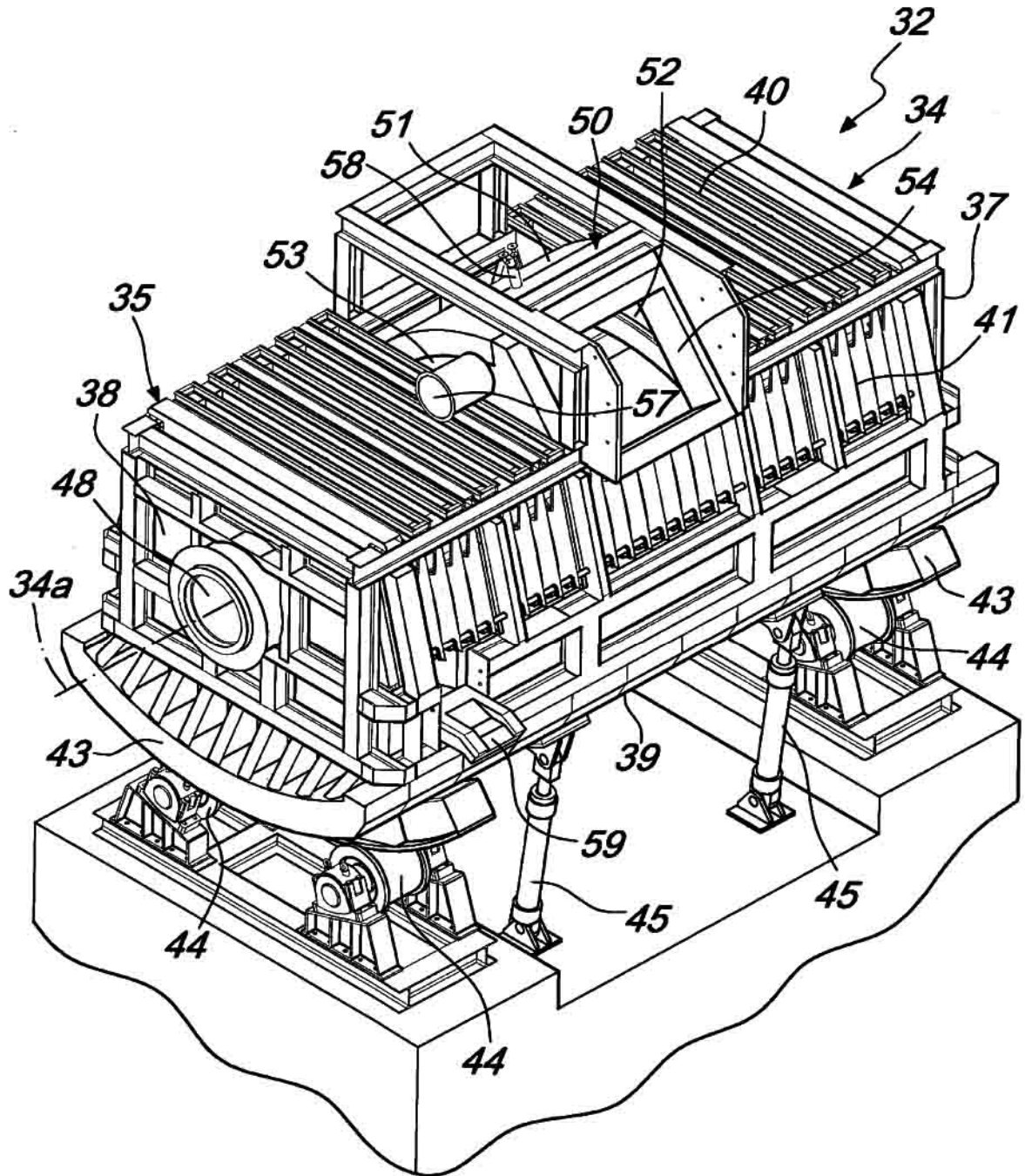


Fig. 5

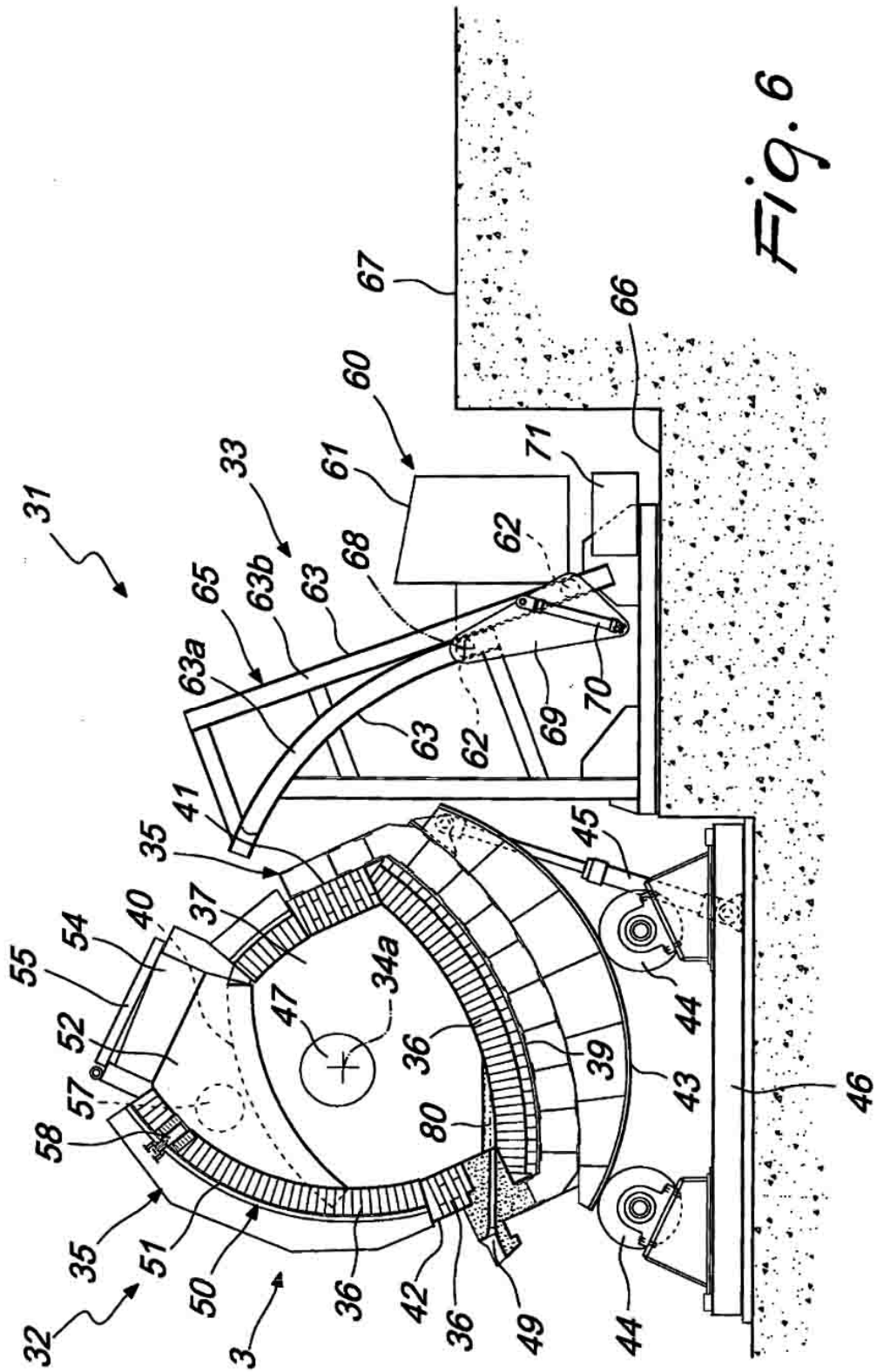


Fig. 6