

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 466**

51 Int. Cl.:

F27B 3/08 (2006.01)

F27B 3/18 (2006.01)

F27D 3/14 (2006.01)

F27D 3/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2009 PCT/IT2009/000128**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.10.2010 WO10113189**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2009 E 09787683 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2414760**

54 Título: **Horno de arco eléctrico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.09.2017

73 Titular/es:
SMS GROUP S.P.A. (100.0%)
Via Udine, 103
33017 Tarcento, (UD), IT

72 Inventor/es:
MIANI, STEFANO y
RUBEO, BRUNO

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 633 466 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

Horno de arco eléctrico

5 Esta invención se refiere a un horno de arco eléctrico optimizado para el funcionamiento continuo de la alimentación.

Es bien sabido que el acero se produce actualmente a través de tres procedimientos fundamentales.

10 El primer procedimiento se denomina ciclo integrado o siderurgia primaria. Aquí, el mineral ferroso (usualmente un óxido de hierro, en particular Fe_2O_3), por medio del alto horno donde entra en contacto con el coque y otros aditivos (principalmente $CaCO_3$), se transforma en arrabio. Corriente abajo del alto horno se trabaja el arrabio para reducir el porcentaje de carbono y por consiguiente convertirlo en acero.

15 Un segundo ciclo de siderurgia, conocido como acero secundario, parte de la chatarra para regenerarla y obtener acero nuevo. El núcleo de esta siderurgia es el horno de arco eléctrico (EAF) donde se derrite la chatarra. Corriente abajo del horno eléctrico, los procesos de trabajo posteriores dan como resultado un producto semielaborado.

20 Luego existe un procedimiento intermedio que consiste en la reducción directa de los óxidos de hierro al hierro metálico, sin fusión de los mismos. De esta forma, se obtiene el llamado hierro esponjoso, también conocido como Hierro Reducido Directo (DRI). Esta esponja puede trabajarse luego para eliminar impurezas (por ejemplo, inclusión de elementos inertes) y formar hierro briqueteado en caliente (HBI) con el cual alimentar el ciclo secundario de siderurgia.

25 Actualmente, la producción mundial de acero se divide igualmente entre la siderurgia primaria y secundaria, mientras que la cantidad de acero producido a partir de la materia prima procedente de la reducción directa es claramente menor.

30 Cada uno de los procedimientos descritos anteriormente tiene sus pros y sus contras. Por ejemplo, la siderurgia primaria exige inversiones iniciales considerables debido a los costes de un alto horno y de las infraestructuras necesarias para el suministro de materias primas. Por otro lado, un alto horno tiene costes de gestión relativamente bajos y una gran capacidad de producción, del orden de varios miles de toneladas de arrabio al día.

35 Además, el acero obtenido de la siderurgia primaria es usualmente de excelente calidad y se prefiere para muchos usos. Por ejemplo, en un sector de importancia estratégica como la industria del automóvil, se prefiere claramente el acero de alto horno. De hecho, en la fabricación de automóviles, el trabajo de chapa relativamente delgada y la conformación de curvas bastante estrechas deben dar resultados estéticamente agradables. Estas características están garantizadas con el uso de acero de alto horno.

40 La siderurgia secundaria se basa de hecho en una planta más pequeña que el alto horno. Por lo tanto, la planta individual requiere menos inversión inicial, pero tiene una capacidad de producción inferior, generalmente del orden de algunos cientos o unos pocos miles de toneladas de acero al día.

45 Un EAF ordinario consiste esencialmente en una cámara inferior para recoger el acero fundido, una cámara superior que consiste en paneles refrigerados que genera el material que va a cargarse, un techo retráctil a través del cual entran tres electrodos en el horno y un sistema de succión de escape.

50 El horno de arco eléctrico tiene ventajas considerables sobre el alto horno. En primer lugar, se alimenta principalmente de chatarra, desempeñando por consiguiente un papel fundamental en el reciclaje de materias primas, con claras ventajas medioambientales. Además, el EAF ha evolucionado continuamente durante los últimos cuarenta años en un sistema extremadamente eficiente. En particular, ha habido mejoras progresivas en la eficiencia energética y reducciones continuas de los costes de gestión y del impacto medioambiental. Por ejemplo, el documento WO-A-00/70285 divulga un horno de arco eléctrico con carga continua.

55 Sin embargo, estas ventajas indudables de la siderurgia secundaria se enfrentan a ciertos aspectos negativos, sobre todo debido al hecho de que el ciclo de fusión ordinario que tiene lugar en un horno de arco eléctrico implica tiempos de apagado en los cuales el horno no está funcionando.

60 Actualmente, el ciclo promedio de un EAF es de alrededor 40-60 minutos de grifo a grifo. Durante un único ciclo, el horno derrite de media el contenido de dos o tres cestas de alimentación.

La alimentación en el contenido de cada cesta requiere que los electrodos se desconecten y se extraigan y que el techo retráctil del horno se eleve. Estas operaciones implican un tiempo de apagado total de aproximadamente el 10-20 % de la duración del ciclo.

65 Además, el volumen de cada cesta es prácticamente igual al del horno. Una cierta masa de chatarra de hecho ocupa un volumen mucho mayor (aproximadamente diez veces) que el que ocupa en el estado de acero fundido.

Es por lo que los hornos eléctricos del tipo conocido comprenden, por encima de la cubeta para recoger el acero fundido, una cámara superior para el gran volumen de chatarra insertado en cada carga. Aunque la cubeta tiene un revestimiento refractario, la cámara superior es usualmente de paneles metálicos, adecuadamente enfriados. Cabe destacar que aproximadamente el 10-15 % de la energía total introducida en el horno se extrae y dispersa en forma de calor para enfriar las partes enfriadas.

Por último, en el momento de extracción de fluido, los hornos eléctricos del tipo conocido se inclinan para verter la masa fundida a través de una abertura especial. En esta operación, el techo se mantiene cerrado para evitar una dispersión de calor excesiva. Durante la extracción de fluido, el techo permanece cerrado y la alimentación eléctrica se desconecta.

Teniendo en cuenta lo anterior, en hornos del tipo bien conocido, la posición de la admisión del sistema de escape en el techo se limita a una única posición. Debe colocarse de tal manera que coincida con el eje del manguito de la tubería de succión de escape corriente abajo del horno. Esta configuración impide que el conducto mantenga su posición durante la extracción de fluido.

Cabe destacar que el sistema de escape se lleva de las cestas aproximadamente el 2 % de la masa cargada en el horno. El polvo, las virutas más ligeras y los fragmentos más pequeños de metal pueden aspirarse fácilmente con los gases de escape. Esto conlleva una clara pérdida de acero producido y condiciones de trabajo extremadamente extenuantes para los filtros de la planta de succión.

Hay soluciones bien conocidas para cargar el horno, no con cestas, sino con sistemas de alimentación continua tales como cargadores mecánicos, cintas transportadoras y similares. Los puntos de carga del horno se encuentran en la cámara superior, por lo tanto se carga desde el lado del horno o desde arriba a través del techo.

Aunque con estas soluciones ya no es necesario abrir el techo para la carga, los cargadores mecánicos o cintas transportadoras -así como los electrodos en ciertos casos- deben extraerse en el momento de extracción de fluido para evitar interferencias.

Además, si la escotilla de alimentación del horno se encuentra en el lado, sobre o por encima de las dificultades mecánicas mencionadas anteriormente, existe un desequilibrio térmico claro debido a la posición lateral (asimétrica) del material que va a fundirse. Y puesto que la escotilla de carga está cerca del nivel de la masa fundida, está sujeta no solamente a una carga térmica considerable, sino también al riesgo de llenarse de chatarra durante las reacciones incontroladas que tengan lugar dentro del horno. Cuando la carga se realiza a través del techo, existen otros problemas tales como: la posición de carga cerca de la abertura de escape; la altura desde la cual se cae el chatarra causando chorros de material fundido y las considerables complicaciones de ingeniería de planta de un techo que, como recordamos, debe rotar o roto-trasladarse con el horno durante las operaciones de extracción de fluido y desescoriado. Además, la proximidad de la escotilla de carga a la abertura de escape aumenta el porcentaje de material fino aspirado.

Por lo tanto, el propósito de esta invención es producir un horno de arco eléctrico que supere los problemas señalados con respecto al estado de la técnica.

Este propósito y estas tareas se consiguen mediante un horno de arco eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1.

Otras características y ventajas de esta invención se harán más evidentes mediante la descripción de algunos ejemplos de modo de realización a continuación, a modo de ejemplo y no limitativos, con referencia a las figuras siguientes en las que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de un horno de arco eléctrico de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la figura 2 muestra una vista en perspectiva del horno en la figura 1, desde el lado de la flecha II de la figura 1;

la figura 3 es una vista en perspectiva del horno de la figura 1 en la cual se han omitido ciertos aspectos para resaltar varios detalles del horno;

las figuras 4 y 5 son vistas en perspectiva, parcialmente en sección, de varios detalles del horno de la figura 1;

las figuras 6 y 7 son vistas en perspectiva de detalles del horno de la figura 1;

la figura 8 es una vista en perspectiva del horno de la figura 1 en una configuración operativa de funcionamiento normal;

la figura 9 es una vista en perspectiva del horno en la figura 8 en una configuración operativa de extracción de fluido;

la figura 10 es una vista en perspectiva del horno en la figura 8 en una configuración operativa de desescoriado;

5 la figura 11 es una vista en perspectiva del horno de la figura 1 en una configuración de apertura y movimiento del techo;

la figura 12 es una vista en perspectiva, en partes independientes, de un horno de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

10 Con referencia a las figuras, el número 4 indica en general un horno de arco eléctrico (EAF) para fundir chatarra de acero.

15 El horno 4 comprende una cámara 8 para acero fundido y un techo 12 que interactúa con y cubre la cámara 8, así como que contiene una masa de chatarra de acero. La cámara 8 está preferentemente revestida con material refractario para contener acero fundido.

El horno 4 comprende también al menos un electrodo 16 para suministrar calor para la fusión de la masa de chatarra de acero. De acuerdo con un posible modo de realización, el horno 4 puede comprender al menos un inyector 18.

20 Preferentemente, el horno comprende una pluralidad de electrodos 16, por ejemplo tres, dispuestos como los vértices de un triángulo que interceptan el volumen interno de la cámara 8 de tal manera que suministran calor para fundir acero.

25 El horno 4 comprende medios de soporte 20 para la cámara 8 en la base 24. Los medios de soporte 20 son adecuados para soportar la cámara 8 y permiten también su oscilación alrededor de un eje de rotación X-X. Preferentemente, los medios de soporte 20 en la base 24 soportan solamente la cámara 8 y son adecuados para permitir su oscilación para la extracción de fluido y el desescoriado. En otras palabras, los medios de soporte 20 soportan solamente la cámara 8 durante la rotación, mientras que el techo es mecánicamente independiente de dichos medios de soporte 20. Además, el techo 12, durante la oscilación de la cámara 8, permanece fijo con respecto a la base 24. De forma ventajosa, durante la oscilación de la cámara 8, el eje de rotación X-X de la cámara 8 permanece fijo con respecto a la base 24.

30 De forma ventajosa, el techo 12 y la cámara 8 se acoplan en correspondencia con las paredes de interfaz recíprocas 30 que producen un sellado hermético al aire a los gases de fusión desarrollados en la cámara 8.

35 De forma ventajosa, el tejado 12 y la cámara 8 están mutuamente contraperfilados en correspondencia con dichas paredes de interfaz 30 para crear un tipo de acoplamiento rotoidal con respecto al eje de rotación X-X de la cámara 8 de tal manera que, manteniendo el techo 12 fijado con respecto a la base 24, es posible llevar a cabo la oscilación de la cámara 8 alrededor del eje de rotación X-X para facilitar las operaciones de extracción de fluido y/o desescoriado como se describe mejor a continuación.

De acuerdo con un posible modo de realización, las paredes de interfaz 30 están conformadas de acuerdo con una superficie esférica o cilíndrica cuyas líneas son paralelas a dicho eje de rotación (X-X) de la cámara 8.

40 Preferentemente, entre las paredes de interfaz 30 de la cámara 8 y el techo 12, existe una cavidad o hueco 32 para alojar deformaciones térmicas y mecánicas, respectivamente. Preferentemente, para extraer las incrustaciones de escoria que inevitablemente se forman en el techo, la parte terminal o de interconexión de la cámara se forma de tal manera que se elimina la escoria con una acción de corte (auxiliar).

45 En el horno 1 de acuerdo con la invención, el techo 12 se forma de tal manera que se mantiene una distancia constante desde la parte superior de las paredes de interfaz de la cámara 8, tanto cuando está estacionaria para el ciclo de fusión como cuando rota para extraer fluido y/o desescoriar.

50 La distancia predefinida entre el techo 12 y las paredes de la cámara 8 es para garantizar un sellado suficiente para los gases desarrollados en el interior del horno y al mismo tiempo permite las dilataciones típicas de los ciclos de funcionamiento del propio horno.

55 De acuerdo con un posible modo de realización, en correspondencia con al menos una de dichas paredes de interfaz 30, existen guías de bloqueo para limitar más el escape y la dispersión de gas desde la cámara 8.

60 De acuerdo con ciertos modos de realización del horno 4 según la invención, el plano del horno 4 y la posición de los electrodos 16 se definen de acuerdo con un diagrama geométrico que garantiza una carga regular de calor dentro de la cámara 8.

65 Por ejemplo, el plano del horno 4, y en particular de la cámara 8 y del techo 12 de acuerdo con la invención, tiene preferentemente una forma circular, elíptica o pseudoelíptica. Una forma pseudoelíptica puede ser, por ejemplo, una

forma aproximada por medio de una elipse pero comprendida por arcos de círculos de radios diferentes y/o por segmentos rectos interconectados.

5 Los electrodos 16 se colocan en correspondencia con un baricentro térmico de la cámara 8 que depende de la forma geométrica de la misma. Por ejemplo, en el caso de una forma circular, los electrodos 16 se colocan cerca del centro del plano de la cámara 8 (para el horno trifásico, los electrodos se colocan en los vértices de un triángulo equilátero) y, en el caso de una forma elíptica, los electrodos 16 se colocan, por ejemplo, cerca de los focos del plano elíptico de la cámara 8 (para el horno trifásico, los electrodos se colocan en los vértices de un triángulo isósceles).

10 Los medios de soporte 20 identifican un eje fijo de rotación X-X para la cámara 8 durante la rotación de la propia cámara.

De forma ventajosa, dicho eje de rotación X-X se sitúa entre la base 24 del horno 4 y las paredes de interfaz 30 de la cámara 8.

15 Por ejemplo, los medios de soporte 20 comprenden un bastidor perimetral 36 que rodea la cámara 8 y la mantiene suspendida alrededor del eje de rotación X-X.

20 De acuerdo con un modo de realización, el bastidor perimetral 36 comprende un par de pasadores de rotación 40 montados sobre soportes apropiados. Los pasadores de rotación 40 definen el eje de rotación X-X de la cámara 8.

En particular, dicho eje de rotación X-X se coloca a una altura inferior a las dichas interfaces 30, por debajo del bastidor perimetral 36.

25 El horno 4 comprende además motores adecuados para hacer rotar la cámara 8 con respecto a los medios de soporte 20.

30 De acuerdo con un modo de realización, los motores comprenden al menos una unidad de cilindro-pistón 44, conectada de forma operativa con el bastidor perimetral 36 para hacer rotar la cámara 8 alrededor de dicho eje de rotación X-X.

35 Por lo tanto, la cámara 8 puede hacerse rotar desde una posición de extracción de fluido, en correspondencia con la cual extrae el fluido de la masa fundida (figura 9), a una posición opuesta de desescoriado (figura 10), siendo dichas posiciones opuestas con respecto al eje de rotación X-X de la cámara 8.

40 Preferentemente, el techo 12 es movable desde una posición bajada, para el cierre de la cámara 8, hasta una posición elevada, trasladada o rotada, para la inserción en la cámara 8 de una cesta de material que vaya a fundirse. De hecho, puede ser necesario introducir chatarra que ya no pueda descomponerse, como por ejemplo grandes piezas monolíticas. Además, si puede abrirse el techo 12, es útil para ocasiones en las que sea necesario acceder al horno interno, por ejemplo para mantenimiento y similares.

45 Con este fin, el techo 12 está equipado con medios de elevación 48 adecuados para elevar y/o desplazar dicho techo 12 con respecto a la cámara 8. Preferentemente, los medios de elevación 48 soportan el techo 12 con los accesorios relativos durante todo el funcionamiento del horno 4. De este modo, el techo recibe soporte de dichos medios de elevación 48 y no de medios de soporte 20 que en su lugar soporten la cámara 8.

50 Por lo tanto, los medios de elevación 48 del techo 12 son mecánica y cinemáticamente independientes de los medios de soporte 20 de la cámara 8, por lo que la cámara 8 y el techo 12 son también mecánica y cinemáticamente independientes.

55 Es posible también montar el bastidor de soporte 49 para el techo 12 en el cual se instalen medios de elevación 48 en pistas para guiar el desplazamiento por accionadores externos. De acuerdo con otro modo de realización, el bastidor de soporte 49 puede hacerse rotar para permitir el acceso a la cámara 8 y a una cesta, o para trabajos de mantenimiento.

De acuerdo con un modo de realización, los medios de elevación 48 comprenden cilindros hidráulicos y pistones.

Preferentemente, el techo 12 comprende electrodos 16 y los soportes relativos.

60 Preferentemente, el techo 12 comprende también medios de succión de escape 56.

Preferentemente, el techo 12 comprende al menos una escotilla de alimentación 60 para la cámara de alimentación 8 con chatarra, DRI / HBI, etc.

65 Por ejemplo, la escotilla de alimentación 60 está situada en correspondencia con la planta de succión de escape 56 de tal manera que transporta dichos gases de escape sobre la chatarra que va a fundirse, precalentándola antes de

entrar en la cámara 8.

De acuerdo con ciertos modos de realización, el horno 4 comprende medios para la alimentación continua de chatarra al horno. Estos medios de alimentación continua (no ilustrados) pueden comprender, por ejemplo, cintas transportadoras o transportadores vibratorios o placas oscilantes, dependiendo de requisitos específicos.

Estos alimentadores reemplazan las cestas de carga bien conocidas y garantizan un suministro continuo de chatarra al horno 4. En otras palabras, la masa de chatarra de acero que va a tratarse en un ciclo de fusión no se introduce en el horno 4 en dos o tres momentos diferentes con cestas, sino que se lleva gradualmente con un flujo en curso.

En algunos modos de realización del horno 4 de acuerdo con la invención con alimentación continua, la cámara 8 es claramente más pequeña que las cámaras de hornos de tamaño similar con carga tradicional y/o continua.

La carga tradicional de cada cesta significa que el volumen introducido en el horno es sustancialmente igual al volumen de la cesta.

La carga continua de chatarra significa que se evita esta necesidad. El gran volumen ocupado por la chatarra de acero que va a fundirse se distribuye en un flujo continuo en lugar de descargarse de la cesta en dos o tres fases distintas. El volumen introducido en el horno poco a poco se reduce gradualmente a medida que se funde la chatarra.

Desde la escotilla de alimentación 60, la chatarra cae por gravedad en la cámara 8. El posicionamiento de la escotilla de alimentación 60 se elige preferentemente de tal manera que la chatarra cae cerca del baricentro térmico del horno, que en el caso de un horno CA coincide con el triángulo formado por los electrodos 16. Esta solución es particularmente ventajosa porque evita casi totalmente los desequilibrios generados por la acumulación de una masa considerable de chatarra en una zona lateral de la cámara 8.

Como se ha descrito, la cámara 8 del horno 4 de esta invención tiene una altura tan reducida ya que no requiere paneles refrigerados tradicionales de gran tamaño: podrían instalarse bloques refrigerados, preferentemente de tamaño pequeño de cobre, por encima del material refractario.

De hecho, la cámara 8 de acuerdo con la invención, que tiene un volumen reducido, tiene también una superficie de intercambio de calor más pequeña y, por lo tanto, puede no requerir el uso de paneles refrigerados. De este modo, en comparación con la cámara superior refrigerada de un horno tradicional, se dispersa menos energía en forma de calor.

Preferentemente, la cámara 8 se crea en una única pieza.

De acuerdo con un modo de realización adicional de esta invención (figura 12), para adaptarla a cualquier situación de uso del horno con cestas de chatarra y no de alimentación continua, el horno 4 comprende una canasta 64 insertada entre la cámara 8 y el techo 12, diseñada para aumentar el volumen de carga de la cámara 8, llevando a cabo de hecho la función de la cámara superior tradicional. Una porción superior 66 de dicha canasta 64 está contraperfilada con la pared de interfaz 30 del techo 12 de tal manera que se crea un acoplamiento rotoidal con el propio techo a lo largo del eje de rotación X-X. En este caso, todo el sistema de soporte de techo 48, 49 y el propio techo 12 se desplazan a un nivel superior a la altura de la canasta 64.

La canasta 64 puede comprender paneles de refrigeración.

La cámara 8 comprende además una abertura de extracción de fluido 68 para extraer fluido de metal fundido (figura 4).

El horno 4 comprende además una escotilla de desescoriado 76 situada enfrente de la abertura de extracción de fluido 68.

Preferentemente, la escotilla de desescoriado se coloca en correspondencia con el techo 12 del horno 4.

De acuerdo con un modo de realización, la escotilla de desescoriado 76 se monta de tal manera que se abre sobre la base de la oscilación de la cámara 8; en otras palabras, la escotilla de desescoriado 76 se abre de forma automática cuando la cámara se inclina para operaciones de desescoriado.

La escotilla de desescoriado 76 puede estar equipada también con medios de activación controlados para abrir y/o cerrar, independientemente de la inclinación de la cámara 8. Este mecanismo significa que la escotilla de desescoriado 76 mantendrá siempre la abertura de desescoriado herméticamente cerrada.

Como puede verse a partir de la descripción anterior, el horno de acuerdo con esta invención supera los inconvenientes citados con referencia al estado de la técnica.

De hecho, el techo fijo del horno de acuerdo con la invención simplifica enormemente toda la ingeniería de la planta y las interfaces mecánicas con respecto tanto al sistema de escape como al sistema de carga continua de chatarra ya que ya no hay movimientos relativos del techo.

5 La salida de escape puede situarse luego, por ejemplo, sobre la base de consideraciones de eficacia de succión en lugar de consideraciones cinemáticas relativas a los movimientos del techo, como ocurre en hornos de la técnica. Sustancialmente, existen limitaciones con respecto a la posición de instalación de la abertura de escape. Es decir, pueden existir dos formas de modo de realización: en la primera, la escotilla de alimentación de chatarra coincide con la abertura de escape; en el segundo modo de realización, la escotilla de alimentación de chatarra y la abertura de escape están situadas en posiciones distintas. En cualquier caso, durante la extracción de fluido o el desescoriado, los conductos de escape del techo y la planta permanecen perfectamente alineados, sin que los gases escapen como en los hornos tradicionales.

10 15 La carga continua del horno desde el techo, hecha posible por una conformación particular de la instalación de acuerdo con la invención, permite una reducción de la dispersión de energía por los elementos refrigerados.

20 La carga continua permite además el uso de un arco eléctrico más estable regular en el horno, generando al mismo tiempo un proceso de fusión más estable y reduciendo los fenómenos de inestabilidad de red eléctrica (parpadeo).

El acoplamiento rotoidal del techo y de la cámara garantiza que la distancia entre las superficies de interfaz respectivas es constante incluso durante la rotación de la cámara, limitando por consiguiente la dispersión de gases y de material de la cámara.

25 La cámara de acuerdo con esta invención es particularmente compacta y por lo tanto no requiere necesariamente el uso de paneles de refrigeración.

30 Es evidente que solamente se han descrito algunos modos de realización del horno eléctrico de acuerdo con la presente invención: un experto en el sector podría llevar a cabo todas las modificaciones necesarias para su adaptación a aplicaciones especiales, sin ir sin embargo más allá del contexto de protección de la invención definido por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Horno de arco eléctrico (4) que comprende una cámara (8) adecuada para contener acero fundido, un techo (12) adecuado para conectarse con y cubrir la cámara (8) y adecuado para cargar una masa de chatarra de acero, al menos un electrodo (16) para suministrar calor para fundir la masa de acero de chatarra, medios de soporte (20) de la cámara (8) sobre una base (24), siendo los medios de soporte (20) adecuados para soportar la cámara (8) y permitiendo su oscilación alrededor de un eje de rotación (X-X);
- 5 el techo (12) y la cámara (8) están acoplados en correspondencia con paredes de interfaz recíprocas (30) adecuadas para crear un sellado hermético a los gases contra los gases que se desarrollen en la cámara (8);
- 10 caracterizado por el hecho de que:
- 15 dicho eje de rotación (X-X) es horizontal,
- el techo (12) y la cámara (8) están contraperfilados en correspondencia con dichas paredes de interfaz (30) para crear un acoplamiento de tipo rotoidal con respecto al eje de rotación (X-X) de la cámara (8) de tal manera que, manteniendo el techo (12) fijo con respecto a la base (24), es posible llevar a cabo la oscilación de la cámara (8) alrededor del eje de rotación (X-X) para permitir operaciones de carga continua de chatarra, de extracción de fluido y/o de desescoriado, permaneciendo siempre en la posición cerrada.
- 20
2. Horno (4) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las paredes de interfaz (30) están formadas de acuerdo con una superficie esférica o cilíndrica cuyas líneas son paralelas a dicho eje de rotación (X-X) de la cámara (8).
- 25
3. Horno (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde las paredes de interfaz (30) de la cámara (8) y el techo (12) están separadas por una cavidad (32) o espacio para alojar las expansiones térmicas y/o deformaciones mecánicas respectivas.
- 30
4. Horno (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una parte terminal o de interconexión (30) de la cámara (8) está equipada con un sistema de corte para eliminar las incrustaciones de chatarra del techo (12).
- 35
5. Horno (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, en correspondencia con al menos una de dichas paredes de interfaz (30), existen guías de bloqueo para limitar la fuga y la dispersión de gas.
- 40
6. Horno (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho eje de rotación (X-X) se coloca entre la base (24) del horno (4) y las paredes de interfaz (30).
- 45
7. Horno (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos medios de soporte (20) identifican un eje fijo de rotación (X-X) para la cámara (8) durante la rotación de la propia cámara (8).
- 50
8. Horno (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios de soporte (20) comprenden un bastidor perimetral (36) que rodea la cámara (8) y la mantiene suspendida alrededor del eje de rotación (X-X).
9. Horno (4) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde dicho eje de rotación (X-X) se coloca a una altura inferior a dichas paredes de interfaz (30), por debajo del bastidor perimetral (36).
10. Horno (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos medios de soporte (20) soportan solamente la cámara (8) mientras que el techo (12) es mecánicamente independiente de dichos medios de soporte (20).
- 55
11. Horno (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha cámara (8) puede hacerse rotar desde una posición de extracción de fluido, donde pueda llevarse a cabo la extracción de metal fundido, hasta una posición opuesta de desescoriado, estando dichas posiciones inclinadas en direcciones opuestas con respecto al eje de rotación (XX) de la cámara (8).
- 60
12. Horno (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho techo (12) puede moverse desde una posición bajada para el cierre de la cámara (8) hasta una posición desplazada o elevada o rotada para permitir la inserción en la cámara (8) de una cesta de material que vaya a fundirse.
13. Horno (4) de acuerdo con la reivindicación 12, en donde dicho techo (12) está equipado con medios de elevación (48) adecuados para elevar y/o desplazar dicho techo (12) con respecto a la cámara (8).
- 65
14. Horno (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el techo (12) comprende al menos una escotilla (60) para suministrar chatarra.

15. Horno (4) de acuerdo con la reivindicación 14, en donde la escotilla (60) para suministrar chatarra se sitúa en correspondencia con el sistema de succión de escape (56) de tal manera que transporta dichos gases de escape sobre la chatarra que va a fundirse, precalentándola por consiguiente.

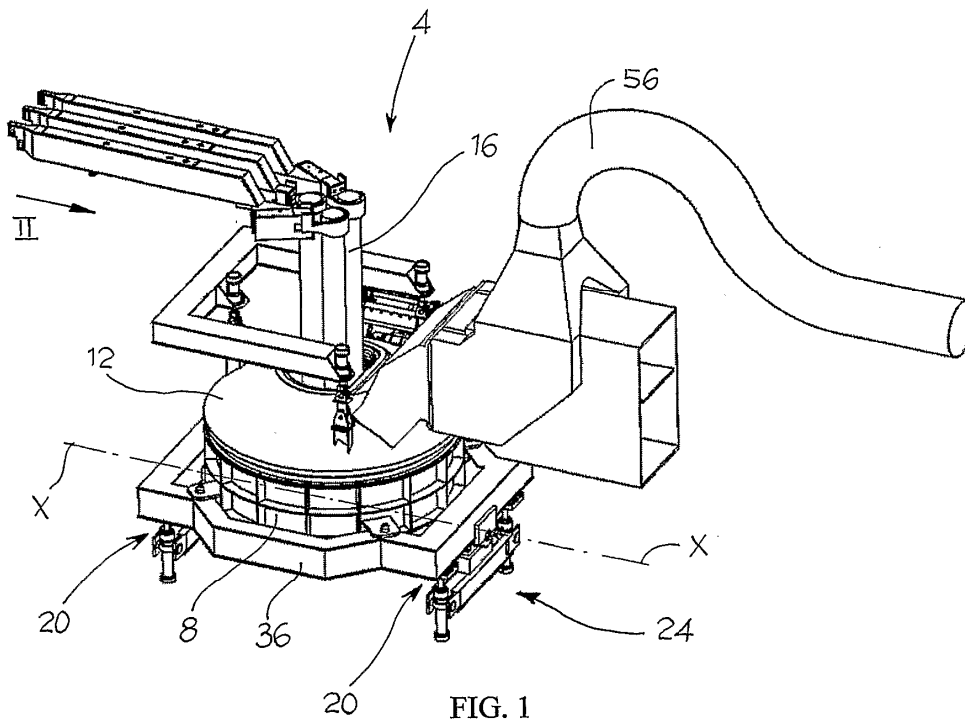


FIG. 1

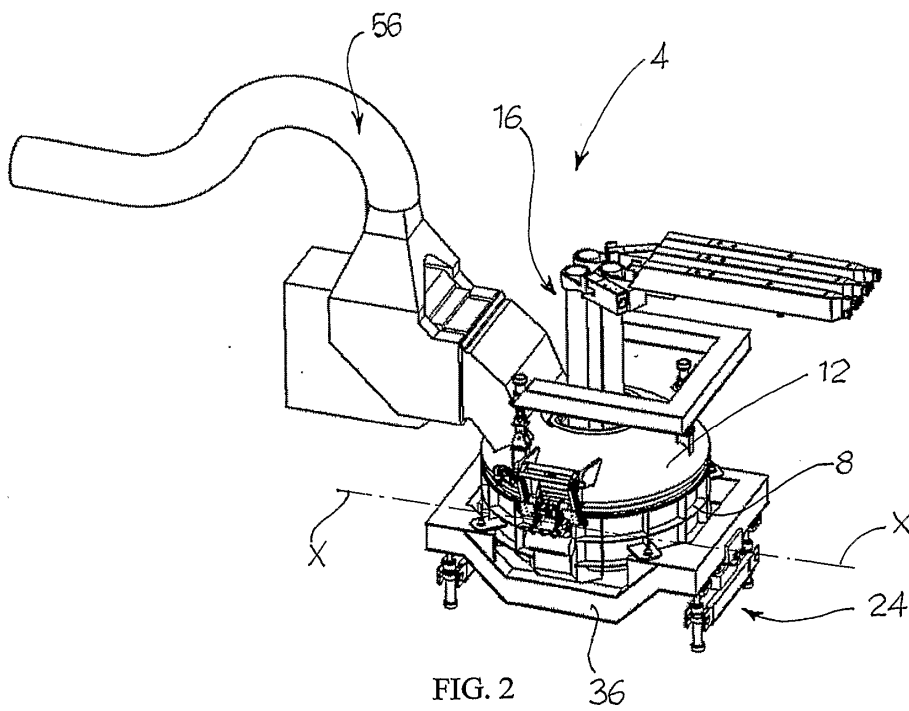
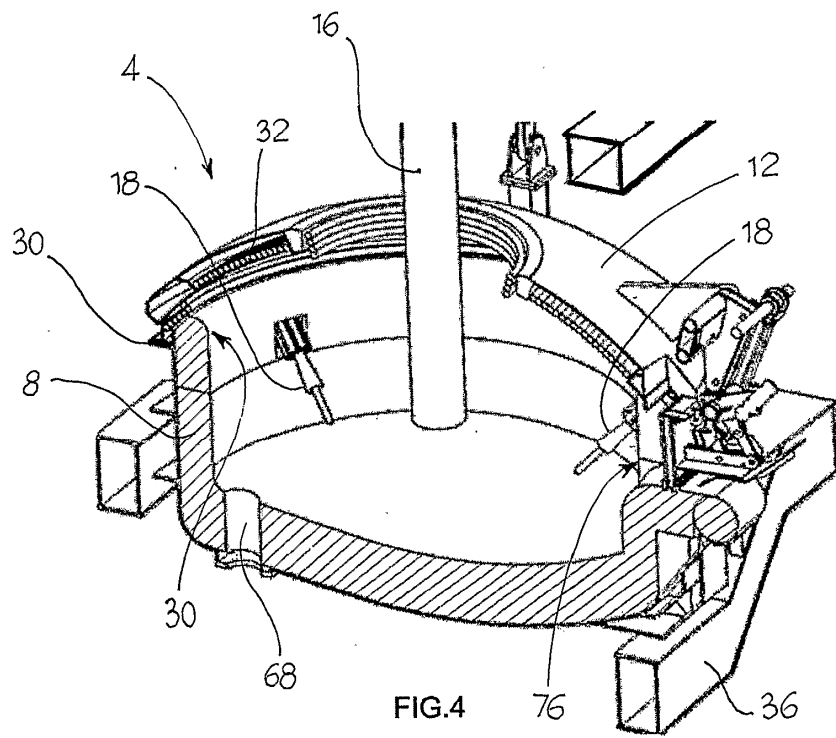
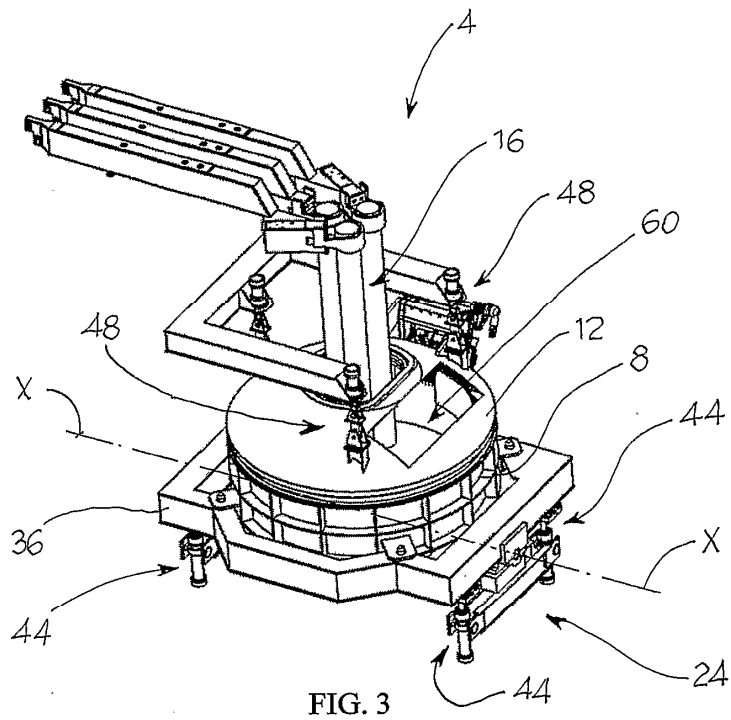


FIG. 2



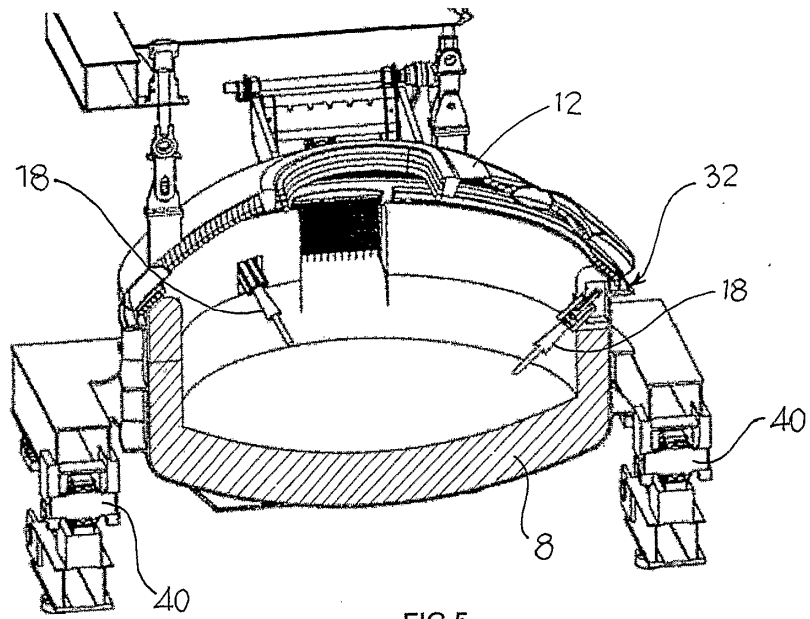


FIG. 5

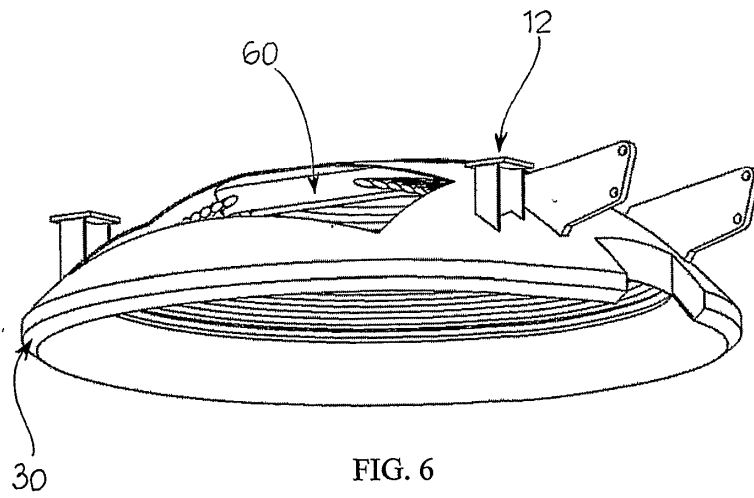


FIG. 6

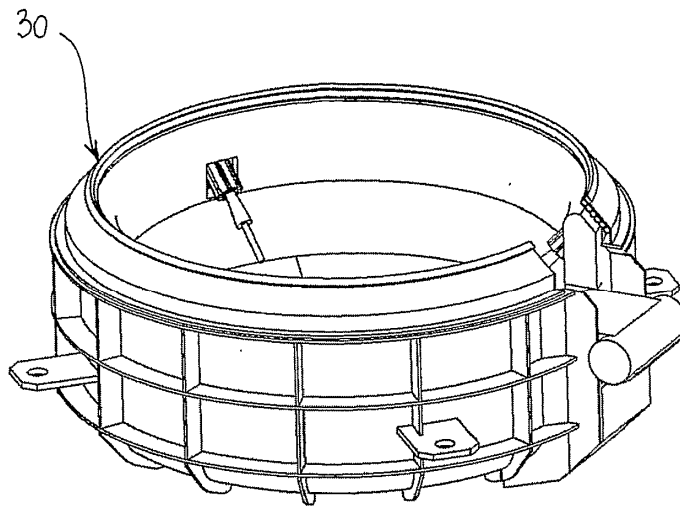


FIG. 7

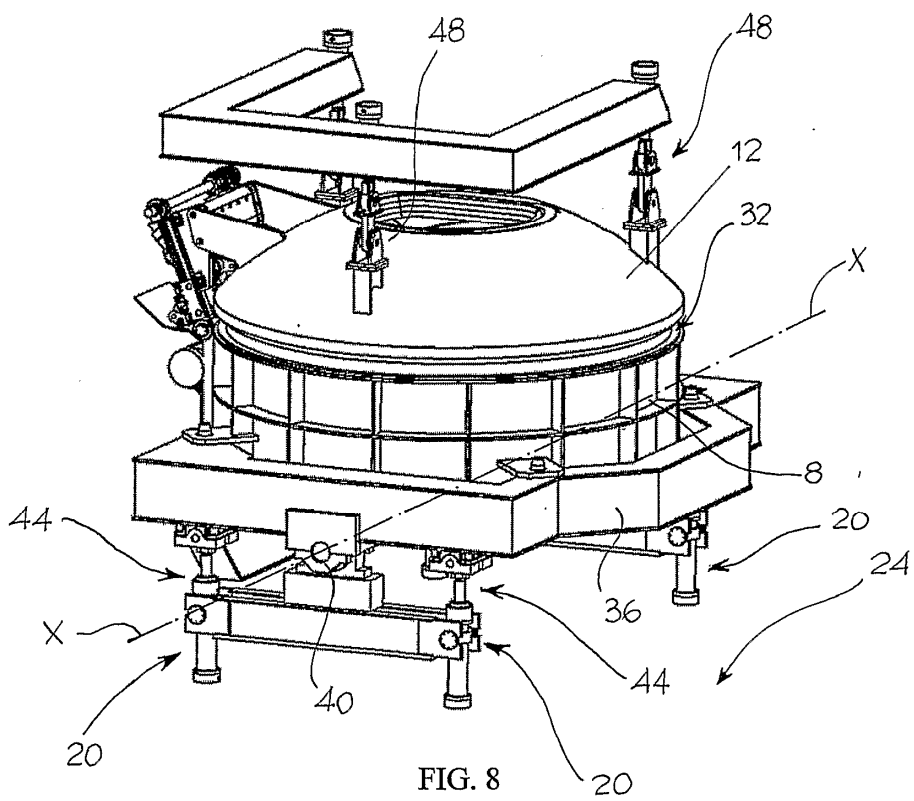


FIG. 8

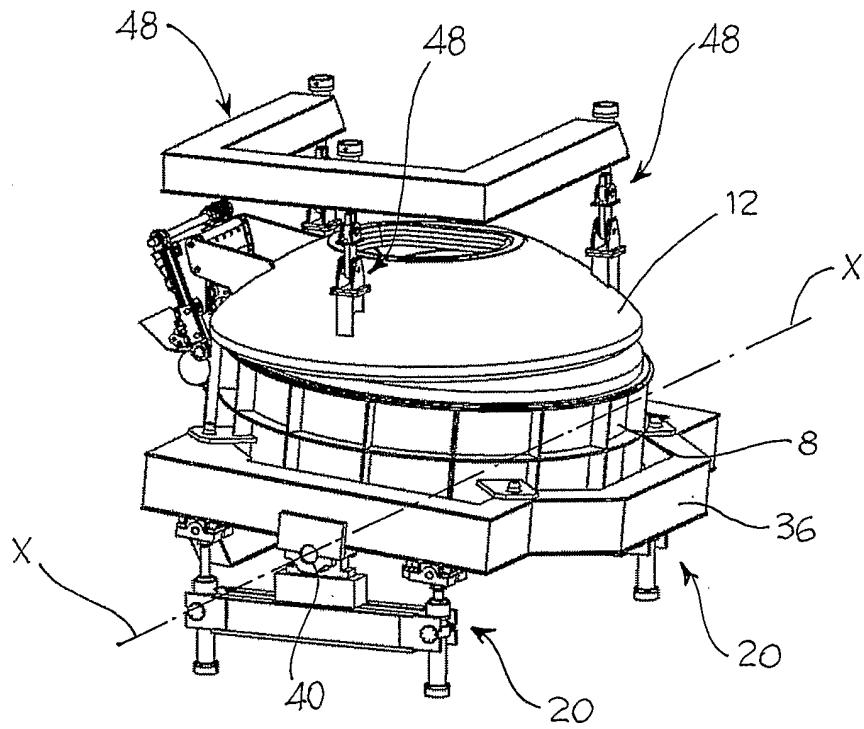


FIG. 9

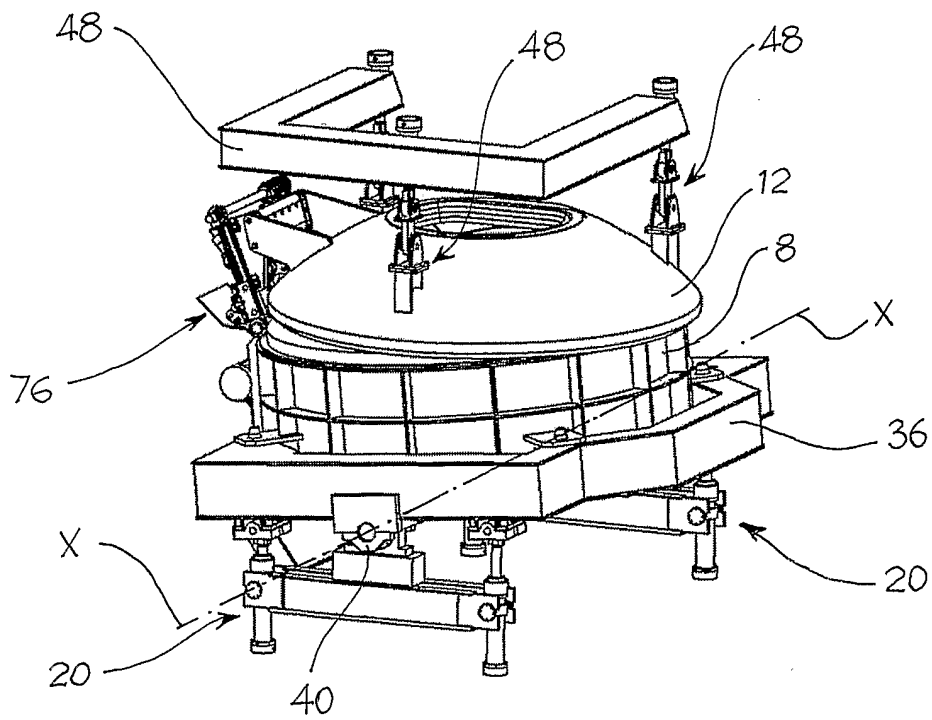


FIG. 10

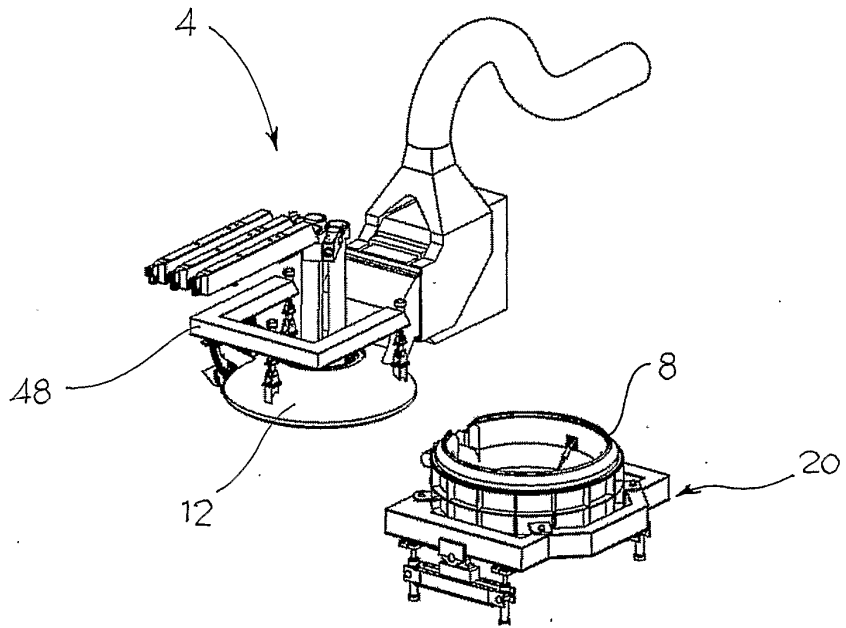


FIG. 11

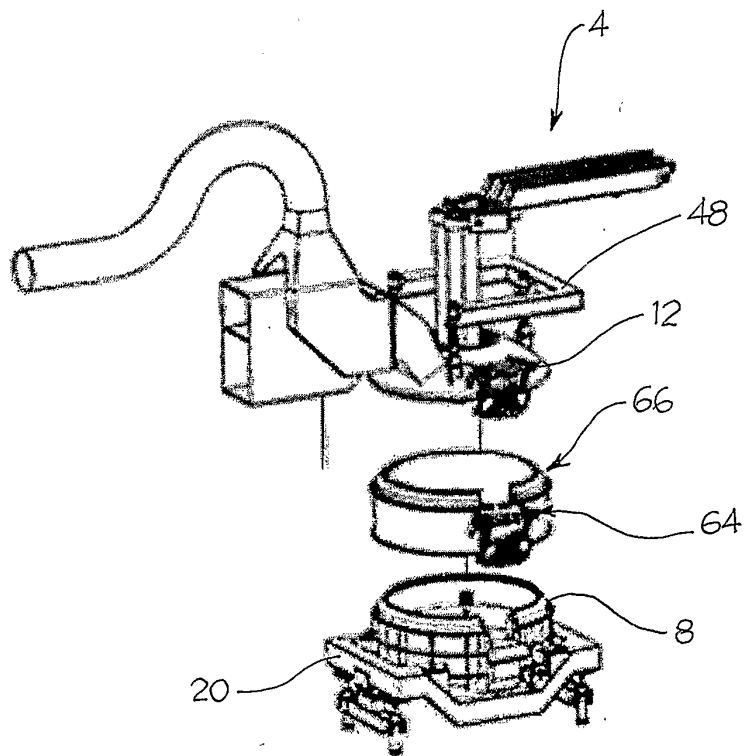


FIG. 12