



275556

275 950

M E M O R I A D E S C R I P T I V A
de una Patente de Invención a nombre de :
WARGÖNS AKTIEBOLAG, y AB SVENSKA MASKINVERKEN
de nacionalidad sueca, domiciliada en VARGÖN
y KALLHÄLL, respectivamente (Suecia); por:
"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS HORNOS DE REDUC-
CION CON SUPERESTRUCTURA PARA ALTAS TEMPERA
TURAS DE REACCION".



El invento se refiere a un horno de reducción dotado de
superestructura para altas temperaturas de reacción, en particular
para la fabricación de ferroaleaciones y carburo de calcio por re-
ducción de materiales de óxidos con carbón y/o coque, con electro-
5 dos que atraviesan la tapa de la superestructura y penetran abajo
en la carga.

En la reducción de minerales de óxido con carbón para
fabricar arrabio, carburo de calcio, ferromanganeso, siliciuro,
ferrosilicio y ferroaleaciones se necesitan unas temperaturas de
10 reacción tan altas, que el carbono que se encuentra en la carga



29

otro, eliminar el desprendimiento de calor sobre el horno evitando la
40 combustión del óxido de carbono. Con este propósito se procedió enton
ces a dotar al propio horno de una superestructura hermética al gas,
y a apartar el gas que de ordinario contiene un 70 - 90% de óxido de
carbono y que se acumula debajo de la bóveda establecida de esta
45 manera, para ser utilizado como combustible y/o material de partida
para otras fabricaciones. Puesto que no tiene lugar ninguna combus
tión del óxido de carbono debajo de la bóveda, ésta se halla expues
ta solamente al contenido de calor físico de los gases del horno y
a la radiación de calor de la carga. A este respecto, tales hornos
cubiertos sólo pueden emplearse, naturalmente, en procesos que se de
50 sarrollen con una temperatura de reacción tan baja, que la tempera
tura debajo de la bóveda no suponga una amenaza para la estabilidad
de esta última, y que no sea de temer ninguna sinterización de la
carga, como en la fabricación de arrabio, ferromanganeso y carburo de
calcio. Después el manejo de un horno herméticamente tapado se ve con
55 siderablemente dificultado por su inaccesibilidad, lo que hace que
se tenga que ser muy exigente en cuanto a la calidad de las materias
primas empleadas para evitar en lo posible irregularidades de la mar
cha del horno en vista del peligro de explosión y de intoxicación que
existe siempre que se trabaja con óxido de carbono.

60 Por lo tanto, en los procesos de reducción, principalmente
en la fabricación de ferrosilicio y de siliciuro de alta concentra
ción, donde por una parte se necesita una elevada temperatura de
reacción y, por otra, se producen sinterizaciones y otras dificulta
des con la carga, es prácticamente imposible la citada cubrición her
65 mética del horno, por lo que está uno obligado a buscar otras solucio
nes para resolver los problemas planteados. Se ha intentado resolver
los con superestructuras de horno que han permitido una combustión



total o parcial del óxido de carbono debajo de la bóveda, con la consiguiente mayor o menor accesibilidad del horno para el personal del mismo. Las construcciones sugeridas eran, sin embargo, de tal género que las bóvedas no presentaban la suficiente resistencia ni seguridad de servicio, sobre todo de servicio continuo, frente a las temperaturas extraordinariamente elevadas que provocan la combustión del óxido de carbono, momentáneas precipitaciones y sopladuras (es decir, irrupciones eruptivas de la capa de la carga debidas a la sobrepresión que existe debajo de esta última). A esto hay que añadir las grandes dificultades que ofrece la extracción de los gases de combustión, puesto que de todos los procesos antes citados resultan grandes cantidades de polvo en los gases de combustión a causa de pérdidas por evaporación, las cuales aumentan considerablemente a medida que sube la temperatura de reacción. Con las altas temperaturas que predominan debajo de la bóveda, este polvo tiene la tendencia a sinterizarse y adherirse, tanto en la bóveda como en el canal de humos.

La configuración de la bóveda depende del hecho de que tanto el suministro de la carga como de corriente eléctrica tiene que realizarse a través de los electrodos por la tapa de la bóveda. Según los principios de construcción empleados hasta ahora, se ha tendido en general a dar a la superestructura la menor altura posible, es decir, que ésta ha adquirido el caracter de tapa. Con esto se quería reducir lo más posible las pérdidas óhmicas en los electrodos así como el peligro de la rotura de los mismos con las consiguientes graves y costosas interrupciones del servicio, aunque el beneficio conseguido por ello se hacía a costa de un manejo y alimentación sencillos.

275950



El invento se apartó radicalmente de las directrices de construcción convencionales por cuanto que, por el contrario, abogaba por una elevación de la superestructura y que era posible merced a la disposición especial del invento. El horno de reducción según el invento está caracterizado en esencia, por el hecho de que los portaelectrodos, es decir las mordazas de contacto que transmiten la corriente a los electrodos, se encuentran debajo de la tapa de la superestructura, cuya separación libre desde el nivel normal de la carga, generalmente cerca del borde superior del cuerpo del horno, oscila entre 1 y 4, de preferencia entre 1,5 y 3,0 veces el diámetro del electrodo, en donde la bóveda del horno formada por la tapa y los lados de la superestructura, está totalmente cubierta principalmente por una construcción hueca refrigerada con agua o vapor de agua que, desde la tapa de la bóveda se extiende hacia abajo y, por lo mismo, rodea de paso a los electrodos.

Con esta disposición se solucionan de un solo golpe los problemas todavía pendientes, o sea lograr un sistema de recuperación de calor rentable y a propósito para procesos continuos de reducción a temperaturas particularmente altas, tanto en lo que respecta a la superestructura del horno como a la extracción de los gases de combustión.

La elevación de la bóveda da por resultado un hogar más grande que hasta ahora, es decir, que ofrece las bases necesarias para una mejor combustión final de los gases sin quemar (óxido de carbono), la posibilidad de disponer de aberturas de alimentación, de servicio y de inspección ampliamente dimensionadas en las paredes laterales de la superestructura las cuales facilitan asimismo la retirada de trozos de electrodos rotos y la disposición de una gran salida de humos con la consiguiente ganancia de material de



125 carga y de una separación de polvo más eficaz, según se describe más adelante.

130 La colocación de los portaelectrodos debajo de la tapa de la superestructura - lo que es factible por la citada elevación de la tapa - en lugar de hacerlo como antes encima de ella, ofrece la posibilidad de situarlos tan cerca como se quiera de la superficie de la carga. La longitud libre del electrodo debajo de su soporte puede amoldarse así a una medida mínima, lo que en parte reduce los esfuerzos que el propio peso el desgaste y las tensiones térmicas ejercen sobre el material del electrodo y en caso de rotura del
135 electrodo produce trozos cortos que salen con facilidad y en parte reduce a un mínimo la resistencia inductiva del horno y las pérdidas óhmicas que se dan entre el portaelectrodo y la superficie de la carga, las cuales pueden llegar a ser muy considerables (RI^2) dadas las altas intensidades de corriente que interesan para ello.

140 La refrigeración interior de la bóveda y la exterior de los electrodos protege la bóveda y los dispositivos de los electrodos contra esfuerzos indebidos. Además, las superficies refrigerantes evitan eficazmente que el polvo de los gases de combustión se sinterice y adhiera en la bóveda, y la refrigeración en combinación
145 con el dimensionado del horno según el invento permite mantener tal temperatura en la bóveda, que se puede lograr una cierta aglomeración de las partículas de polvo sumamente finas sin que se formen sinterizados, etc., que dificultan el manejo de la instalación recuperadora de calor y la depuración definitiva de los gases.

150 Otra gran ventaja de la disposición según el invento es que como agente de reducción pueden emplearse también los materiales tales como hulla, coque de petróleo y carbón vegetal, etc., en los que se aprovecha el contenido de calor de los constituyentes volátiles de los mismos.



155 En los hornos completamente cubiertos antes mencionados para recuperación de óxido de carbono, con los citados materiales de reducción existe el peligro de formaciones de alquitran y brea que pueden obstaculizar la evacuación y depuración del gas.

160 Más adelante se describe el invento con mayor detalle a base de los adjuntos dibujos, en los que la Figura 1 muestra una vista vertical de una forma de realización del horno según el invento, suprimidas ciertas partes, La Figura 2 es una planta del horno representado en la Figura 1. La Figura 3 muestra en escala aumentada una sección vertical del conducto de paso de los electrodos en la tapa de la bóveda. La Figura 4 es una vista vertical, parcialmente en sección, de una forma alternativa de realización del horno que se refiere a su carga y la Figura 5 es una vista vertical muy esquematizada del sistema de gases de escape existente a continuación de la salida de los humos del horno.

170 En el horno de reducción expuesto en las Figuras 1 y 2 el cual es del tipo de resistencia de arco eléctrico, el cuerpo de horno propiamente dicho está señalado en general con 1, y la superestructura con 2. En este caso, la superestructura 2 está libremente suspendida por medio de tirantes aislantes 4 que agarran en la tapa 3 de la superestructura y su otro extremo está fijado en una construcción - no representada - situada por encima. Los tirantes pueden tener longitud regulable. Por la parte central 5 de la tapa 3 que está ventajosamente concebida a modo de construcción de chapa de doble camisa refrigerada por agua o baja presión, se extienden los tres electrodos 6 sostenidos simétricamente como de costumbre y situados en el horno para la regulación de su posición. Los electrodos 6 penetran en la carga 7 compuesta de mineral de óxido así como de hulla y/o coque existente en el cuerpo del horno 1, donde con 8

275956 29



se designa el baño reducido.

185 La parte del horno 1 está separada del borde 10 inferior -
compuesto de material aislante - por la rendija 9, y con su parte
inferior 11 está montada con giro coaxialmente con la superestructu-
ra 2 (esto no está representado en detalle), por lo que en todo el
cuerpo del horno, impulsado por un accionamiento apropiado, puede
190 ir girando lentamente con una velocidad de varias vueltas o fraccio-
nes de vuelta cada 24 horas. De lo expuesto a continuación se des-
prende la finalidad de esta disposición.

Como se aprecia principalmente en la Figura 2, la pared del
cuerpo de horno 1 tiene sección horizontal circular, mientras que
195 la pared 12 de la superestructura 2 tiene sección horizontal hexago-
nal, en cada segundo de sus seis lados existe una abertura 13 exten-
dida por la parte más grande de la misma. Cada una de estas abertu-
ras puede cerrarse, en este caso con dos registros 14, 15, prefe-
rentemente de construcción de chapa de doble camisa refrigerada con
200 agua a baja presión con el lado interior guarnecido de material
refractario, los cuales registros se deslizan por su borde superior
sobre un soporte horizontal 16. Merced al amplio dimensionado de
las citadas aberturas 13, a través de ellas puede hacerse cómodamen-
te la carga, manipulación e inspección del horno.

205 Mediante la limitada entrada de aire que se consigue por
la rendija regulable 9 entre el cuerpo del horno 1 y la superestruc-
tura 2, se impide que el material de reducción se queme sobre la su-
perficie de la carga 7, y además se logra un precalentamiento mejor
y más regular de la carga. A esto contribuye también la rotación
210 del cuerpo del horno 1 en relación con los electrodos estacionarios
6, lo que permite un llenado más extendido y, por lo tanto, más uni-
forme de la carga por las aberturas 13, y simplifica al mismo tiempo
el manejo.

275956



Primero se explicará con detalle la guía de los electrodos
215 por la parte central 5 de la tapa de la superestructura. Según el
invento el portaelectrodo es decir, las mordazas de contacto 17 que
transmiten la corriente, de uno de los electrodos 6 se encuentra en
la parte inferior de la tapa 3 de la superestructura 2. Un anillo
de presión 18 que rodea las mordazas 17 se encarga de que exista
220 buen contacto entre éstas y el electrodo. En el caso que nos ocupa
el anillo de presión es de construcción de chapa de doble camisa
refrigerada, de preferencia, con agua a baja presión. La presión
de contacto pueden hacerla unas membranas (no reproducidas) introdu-
cidas en la pared interior de dicho anillo, las cuales son presiona-
225 das contra las respectivas mordazas de contacto 17 por el agua a ba-
ja presión u otro líquido que sirva de agente hidráulico. Por su
borde superior, cada mordaza 17 es sostenida por una articulación
19, cuyo extremo superior está fijamente unido al borde inferior
de una camisa suspendida 20 que, a su vez, es sostenida por el extre-
230 mo superior de una forma no representada en detalle. Hacia el extre-
mo superior de cada mordaza 17 baja uno o varios cables de alimenta-
ción de corriente eléctrica, convenientemente en forma de tubos de
cobre, pero señalados aquí únicamente con una línea a puntos y rayas
21. Desde la periferia exterior del anillo de presión 18 se extien-
235 de hacia arriba un platillo cilíndrico 22 por la tapa 3 de la super-
estructura, apoyándose al mismo tiempo contra una corona 23 de mate-
rial cerámico u otro material no conductor de electricidad inserta-
da en la parte central 5. En el intersticio anular formado entre
la superficie del electrodo y el lado interior del platillo 22 se
240 mueven libremente los citados cables de alimentación, los órganos
de suspensión de las mordazas de contacto 17 y el anillo de presión



18, los tubos de refrigeración y los eventuales conductos de entrada para el accionamiento hidráulico del anillo de presión. El platillo 22, que es de material antimagnético, por ejemplo austenítico, para eliminar las pérdidas por histéresis está concebido a modo de construcción de chapa de doble camisa refrigerada con agua a baja presión, lo mismo que los registros 14, 15 de la parte de la tapa 5 y el anillo de presión 18. Con 24 se designan las uniones tubulares previstas al efecto. El platillo 22, además de servir de protección de los conductores y tubos, está previsto además para evitar el quemado (en el denominado electrodo Söderberg) o bien la combustión (en el electrodo "corriente") por encima del portaelectrodo. El citado platillo constituye además un alojamiento hermético del electrodo por el lado interior de la corona 23. Hay que hacer observar que para fines de inspección, el electrodo con el platillo suspendido del mismo puede ser introducido por su corona, en cuyo caso el techo de la superestructura puede servir de plataforma de trabajo.

La parte del platillo 22 situada por debajo de la tapa está rodeada con libre juego, por una jaula espiral 25 formada a base de serpentines refrigerantes muy juntos, la cual por arriba se adosa muy junta a un sistema de serpentín 26 que cubre completamente, en esencia, la bóveda del horno formada por el lado interior de la superestructura, naturalmente con excepción de las aberturas de alimentación 13 y de la salida de humos que se describirá todavía más adelante.

La tapa, sobre todo su parte central, tiene que ser protegida contra esfuerzos térmicos demasiado grandes a causa del intenso calor que, por el intersticio entre la parte exterior del platillo 22 y el lado interior de la jaula espiral 25, puede llegar sin impedimentos hasta la tapa y por el exterior hay que prever también una obturación para el polvo de los gases de combustión. En la Figu-

275933



ra 3 que en escala agrandada muestra una vista vertical por la zona más crítica dentro de los electrodos, se exponen las medidas apropiadas adoptadas para conseguir la citada protección así como para la obturación de los electrodos. El platillo 22 de cada electrodo 6 es rodeado con juego relativamente grande por un primer canal anular 27 refrigerado con agua a baja presión, el cual tiene una parte de pared exterior 28 común (en ciertas partes) con el canal anular del electrodo continuo. Por la parte inferior, el citado sistema de canales es protegido contra el calor por los serpentines 26 de la tapa de la bóveda y, por los lados, por bloques 29 dispuestos en forma de anillo de material (cerámico) refractario. Por el lado superior de cada bloque 29, la corona 23 ya mencionada descansa sobre un canal anular 30 obturador, refrigerado con agua a baja presión, en donde un elementos aislante 31 que sobresale del canal anular inferior 27 separa unos de otros los canales anulares situados por encima. Según se desprende de la figura, el lado interior de la corona 23 queda cerca de la superficie envolvente del platillo 22. Por su lado opuesto al punto central común de los electrodos, las construcciones de chapa de los canales refrigerantes inferiores están sostenidas por soportes (no representados) situados en la periferia de la parte central 5. Todas las construcciones huecas son, de preferencia, de material antimagnético para evitar las pérdidas por histéresis. Esto es principalmente válido para los serpentines tubulares en la jaula 25 y en la tapa y por los lados de la bóveda. Los serpentines están sostenidos por órganos de suspensión (no representados) que van soldados a los lados de los tubos que están protegidos contra la radiación directa del calor. Todo el sistema tubular es refrigerado por circulación forzada de

275900 25



agua a alta presión o de agua-vapor, y el contenido de calor - reco-
gido por los gases de combustión - del agua circulante o de la mez-
ola de agua-vapor se utiliza como de costumbre en aparatos recupe-
radores de calor, lo cual puede ser también el caso en las construc-
ciones de chapa de doble camisa. En los tubos distribuidores y co-
305 lectores tanto del sistema refrigerante de alta presión como del de
baja presión se han incorporado tramos eléctricos no conductores.
En este caso hay que destacar el hecho de que, por esta última dis-
posición en combinación con la suspensión eléctricamente aislada
de la superestructura 2 y con la rotación del cuerpo de horno 1,
310 se logra una suficiente seguridad tanto contra cortocircuitos entre
los componentes conductores de corriente en la carga (por ejemplo
los agentes de reducción, chatarra, etc.) y en las partes vitales
del horno, como contra accidentes de personas por descargas de ten-
sión en las diferentes partes del horno o en las que están comunica-
315 das con él.

En la forma de realización expuesta, la separación a entre
el nivel normal de la carga y el lado interior de la tapa (bóveda)
de la superestructura 2, es casi el doble que el diámetro del elec-
trodo, es decir dentro de los valores de 1,5 a 3 veces el diámetro
320 del electrodo citados como preferentes en la introducción de la memo-
ria.

En la Figura 4 se muestra una disposición alternativa de
alimentación. Aquí, por la tapa 3 de la superestructura 2 pasan pozos
o canales 32, en donde las partes de canal o de chapas de desgaste
325 que bajan penetrando en la bóveda están rodeadas por serpentines 33
refrigerados con agua a alta presión.

Como ya se dijo anteriormente, la gran separación que se ha
conseguido por el invento entre la superficie de la carga y la tapa



275948

29

de la bóveda contribuye en alto grado a resolver el problema de los
330 humos, ya que la abertura de salida de éstos puede elegirse al má-
ximo de grande. Antes por la poca altura de la superestructura es-
taba uno supeditado a unas aberturas de salida pequeñas (bajas),
lo que a su vez obligaba a grandes velocidades de salida de los hu-
mos para evitar que el polvo se depositase en la bóveda. A este res-
335 pecto, las grandes velocidades del gas suponen graves inconvenientes.
Se pierde valioso material porque la corriente de gas arrastra par-
tículas de la carga, y el polvo tiende a acumularse en el horno de-
bajo de la bóveda. Sobre todo a las altas temperaturas que se alcan-
zan en los procesos de la clase que nos interesa, el polvo adquiere
340 una gran propensión a sinterizarse y aglomerarse que, en los hornos
e instalaciones de gases de combustión corrientes, puede dar lugar
a un taponamiento más o menos total de la superestructura, canales
de humos y caldera de gases de escape. Hay que hacer observar es-
pecialmente que las pequeñas acumulaciones de polvo en las superfi-
345 cias de convección pueden malograr ya totalmente el traspaso de calor.

Como se dijo anteriormente, en la construcción de horno
según el invento, debido a la eficaz refrigeración del lado inte-
rior de la bóveda no existe ningún gran peligro de que el polvo se
precipite sobre las superficies de la bóveda y, por eso tampoco se
350 está supeditado a emplear la velocidad de salida de los humos corrien-
te hasta ahora. Por el contrario, para conseguir la precipitación
del polvo que se describe a continuación, se pretende reducir en
gran modo la velocidad del gas. Esto es posible por la altura relati-
vamente grande sugerida por el invento, de la superestructura del
355 horno, la cual permite disponer una abertura desacomodadamente
grande para la salida de los gases de combustión, como puede apre-
ciarse por 34 en la Figura 2.

275956 29



En la Figura 5 se muestra esquemáticamente la disposición para los gases de la combustión según el invento. A continuación de la abertura 34 de salida de los gases de combustión sigue una 360 bolsa de polvo 35, señalada con líneas a puntos y rayas también en las Figuras 1 y 2, con una extracción de polvo 36 en su punto más bajo. La bolsa 35 forma un fondo inclinado de un tambor refrigerante vertical 37 que, por arriba, a través de un canal transversal 365 38, comunica con la parte superior de una caldera de gas de escape 40 vertical, en sí conocida, limpiada por chorro de bolas (el dispositivo de limpieza a chorro de bolas está indicado en 39) en corriente continua con los gases de combustión, con superficies de convección representadas esquemáticamente como serpentines tubulares 41, 370 42. Por su parte inferior, la caldera 40 comunica a través de un canal 43 con la entrada de una soplante 44 en la parte inferior de una chimenea 45.

A continuación del borde superior de la salida 34 sobresale un talón o una chapa de guía 46 en una dirección esencialmente 375 paralela al fondo inclinado de la bolsa 35 (del tambor 37). Todos los lados de la bolsa 35, del tambor refrigerante vertical 37 y del canal transversal 38 hasta junto a la caldera 40 y sobre la misma están totalmente recubiertos con tubos 47 refrigerados con agua a alta presión, los cuales pueden ir alojados en el mismo sistema de 380 circulación que los serpentines situados en la bóveda del horno. En la parte superior del tambor 37 se ha previsto un registro 49 que se abre hacia una chimenea 48, y una compuerta 50 se ha previsto asimismo en el canal transversal 38. Durante el servicio sin alteraciones, el registro 49 se mantiene, naturalmente, cerrado y la compuerta 385 50 abierta. Al revisar la caldera del gas de escape, eventualmente también al poner en marcha la instalación, se cierra la compuerta 50 y se abre el registro 49 para que los humos salgan directamen

275956



te por la chimenea 48.

390 La instalación descrita de los gases de combustión actúa
de la siguiente manera. Se regula la soplante 44 para que los ga-
ses de combustión (temperatura del orden de los 1000°) mezclados
con polvo que salen por la abertura 34 del horno circulen a una
velocidad tan baja, que una gran parte del polvo se deposite en la
bolsa 35. Como se desprende de la trayectoria del gas indicada
395 con flechas, la chapa de guía 46 colocada en posición inclinada
contribuye en alto grado a este efecto de separación, por cuanto
que a las particular de polvo se les comunica una componente de
energía dinámica dirigida hacia abajo así como un suplemento de
fuerza centrífuga durante la desviación de la corriente hacia arriba.
400 El objeto del tambor refrigerante vertical 37 es, además de hacer
prevalecer la gravedad lo más posible sobre las partículas de pol-
vo, también el de enfriar los gases de combustión hasta tal punto
que sea sumamente pequeño el riesgo de una sinterización del polvo
405 restante al entrar los gases en la caldera 40. El polvo precipita-
do sobre las paredes del tambor 37 resbalará al suelo por la acción
de la gravedad en el instante en que la acumulación ha adquirido
una masa suficientemente grande, por lo que el tambor es de autolim-
pieza.

Después que los gases de combustión han pasado por la cal-
410 dera 40 limpiada por ohorro de bolas cediendo de paso la mayor par-
te de su contenido térmico a los serpentines 41, 42 con miras para
su transporte ulterior a aparatos de calefacción, los gases (la
temperatura es ahora del orden de varios cientos de grados) salen
por la chimenea 45, encontrándose ya libres de la mayor parte del
415 polvo, lo cual simplifica en gran manera la separación total del
polvo de los gases de escape en los dispositivos depuradores de gas.



El tambor vertical 37 puede servir también de cámara de combustión para quemadores de aceite en hogares adicionales o cosa parecida.

420 De lo expuesto se desprende que el horno junto con el sistema de gases de combustión agregado al mismo constituyen juntamente una instalación que está muy particularmente indicada para la fabricación de ferrosilicio de alta concentración y de siliciuro por reducción mediante carbón y/o coque en servicio continuo y con buen aprovechamiento de las cantidades de calor desprendido, mientras que al
425 mismo tiempo se tiene gran seguridad de la marcha del horno y del personal y el problema del polvo se resuelve de forma satisfactoria.

El invento no está restringido a las formas de realización expuestas, ya que admite diversas modificaciones dentro de su idea.
430 En particular, algunos elementos o disposiciones pueden sustituirse por otros equivalentes. A título de ejemplo pueden citarse el que la superestructura, en lugar de estar libremente suspendida, puede descansar al aire sobre una correspondiente construcción de soporte; las correderas en lugar de deslizarse en los lados de la superestructura
435 pueden ser ascendentes y descendentes por medio de dispositivos elevadores; la superestructura superior puede tener, en lugar de la sección horizontal hexagonal expuesta, otra sección poligonal simultáneamente o no, o ser ésta totalmente cilíndrica, etc. Después, en lugar de los serpentines tubulares refrigerados con agua a alta presión o con vapor-agua en la bóveda del horno y en los canales de
440 los gases de combustión, pueden emplearse otras construcciones huecas refrigeradas, siempre que esto sea prácticamente posible y apropiado con miras a las condiciones de temperatura.

Por último, el horno con la correspondiente instalación
445 de gases de combustión puede emplearse también naturalmente, para procesos de reducción distintos que los expresamente enumerados en



275956

la memoria.

 N O T A

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

450

1.- Perfeccionamientos en los hornos de reducción con superestructura para altas temperaturas de reacción, caracterizados porque los portaelectrodos, es decir, las mordazas de contacto que transmiten la corriente de régimen a los electrodos, están instalados debajo de la tapa de la superestructura cuya separación libre (a) desde el nivel normal de la carga, que de ordinario se halla próximo al borde superior del cuerpo de horno, oscila entre 1 y 4, de preferencia entre 1,5 y 3,0 veces el diámetro del electrodo, estando la tapa y los lados de la superestructura totalmente cubiertos por el lado interior por una construcción hueca refrigerada con agua o con vapor-agua, que desde la bóveda se extiende tanto hacia abajo que rodea también a los electrodos.

455

460

465

2.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en el punto 1, caracterizados porque la construcción hueca consiste en serpentines de material antimagnético refrigerados con agua a alta presión los cuales forman en la tapa y en los lados de la bóveda una especie de estera que recubre en esencia por completo y, alrededor de los electrodos forman unas jaulas espirales compactas.

470

3.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque los serpentines están sujetos con órganos de suspensión que van soldados a los tubos por sus lados protegidos de la radiación directa del calor.

475

4.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque las mordazas de contacto de cada electrodo están rodeadas por un anillo de presión, desde cuya periferia exterior se extiende hacia arriba un platillo cilíndrico



de material antimagnético por medio de un corona obturadora de material, por ejemplo cerámico, electroaislante, insertada en la tapa de la superestructura en donde los cables de alimentación hacia las mordazas de contacto, los órganos de suspensión de las mordazas y del anillo de presión, los tubos para la refrigeración y eventuales conductos de entrada para refrigeración, así como los eventuales conductos de entrada para el accionamiento hidráulico de dicho anillo, pasan libremente en el intersticio anular formado entre el platillo y la superficie envolvente del electrodo.

5.- Perfeccionamiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque la parte central de la tapa de la superestructura expuesta a esfuerzos térmicos y destinada a la obturación entre los electrodos, así como el platillo de cada electrodo y, en caso dado, el anillo de presión están concebidos a modo de construcciones de chapa de doble camisa refrigeradas con agua a baja presión.

6.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque la superestructura del horno está construída a modo de una unidad libremente suspendida o al aire, en donde el cuerpo de horno forma una unidad separada del borde inferior de la superestructura por una rendija, la cual unidad está montada para la rotación coaxialmente con la superestructura.

7.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque el dispositivo de suspensión de la superestructura está concebido de manera que su posición es regulable en altura.



8.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los
505 puntos anteriores, caracterizados porque la superestructura está
suspendida aisladamente y tiene un borde inferior electricamente
aislado, y porque en los tubos distribuidores y colectores se han
introducido tramos no conductores de electricidad.

9.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los pun-
510 tos anteriores, caracterizados porque la superestructura tiene sec-
ción horizontal, poligonal, de preferencia hexagonal y en un cierto
número de lados tiene aberturas de carga que se extienden por una
gran parte de los lados pertinentes y se pueden cerrar mediante
515 correderas para el accionamiento en altura o hacia los lados, las
cuales están concebidas a modo de construcciones de chapa refrigera-
das con agua a baja presión y por el lado interior están revestidas
de material refractario.--

10.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos
anteriores, caracterizados porque la tapa de la superestructura tie
520 ne un cierto número de aberturas de carga con pozos de alimentación
refrigerados por agua o vapor-agua, que de preferencia se extienden ha-
cia abajo desde la tapa de la superestructura hasta unas espirales
tubulares cubiertas interiormente con chapas de desgaste.--

11.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos
525 anteriores, caracterizados porque las construcciones huecas refrigera-
das por agua o agua-vapor están situadas en sistemas de circulación
para la recuperación de una parte del contenido de calor que sale
con los gases de combustión.

12.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los
530 puntos anteriores, caracterizados por una abertura de salida de hu-
mos prevista en la pared lateral de la superestructura con dimensio-
nes suficientemente grandes para conferir a la corriente de gas una
velocidad de salida tan baja que del horno sea arrastrado un mínimo
de polvo, y que la mayor parte del polvo existente en los gases de



combustión se deposite en una bolsa situada a continuación del borde inferior de la salida.

540 13.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque la abertura de salida ocupa en esencia, todo el lado que interesa de la pared de la superestructura.

545 14.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque la bolsa de polvo forma el fondo de un tambor esencialmente vertical, refrigerado por el interior, que por arriba, a través de un canal transversal asimismo refrigerado, comunica con la parte superior de una caldera de gas de escape en sí conocida, limpiada por chorro de bolas en corriente continua con los gases de combustión, en la que están montados unos planos corrientes de convección y cuya parte inferior está en comunicación con una chimenea.-

550 15.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque la bolsa de polvo tiene un fondo inclinado continuamente hacia abajo desde el borde inferior de la salida del horno, y una chapa de guía colocada oblicuamente conduce hacia abajo, a la bolsa los gases de combustión procedentes de dicha salida.

560 16.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque los lados interiores de la bolsa del tambor vertical y del canal transversal están totalmente cubiertos, en esencia, por tubos refrigerados con agua o alta presión.

17.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados en parte por un registro previsto en el extremo superior del tambor que se abre hacia una chimenea y, en parte, por una compuerta instalada en el canal transversal.



565

18.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores caracterizados porque el tambor vertical sirve también de cámara de combustión para quemaduras de aceite para un hogar adicional.

19.- PERFECCIONAMIENTOS EN LOS HORNOS DE REDUCCION CON SUPERESTRUCTURA PARA ALTAS TEMPERATURAS DE REACCION".

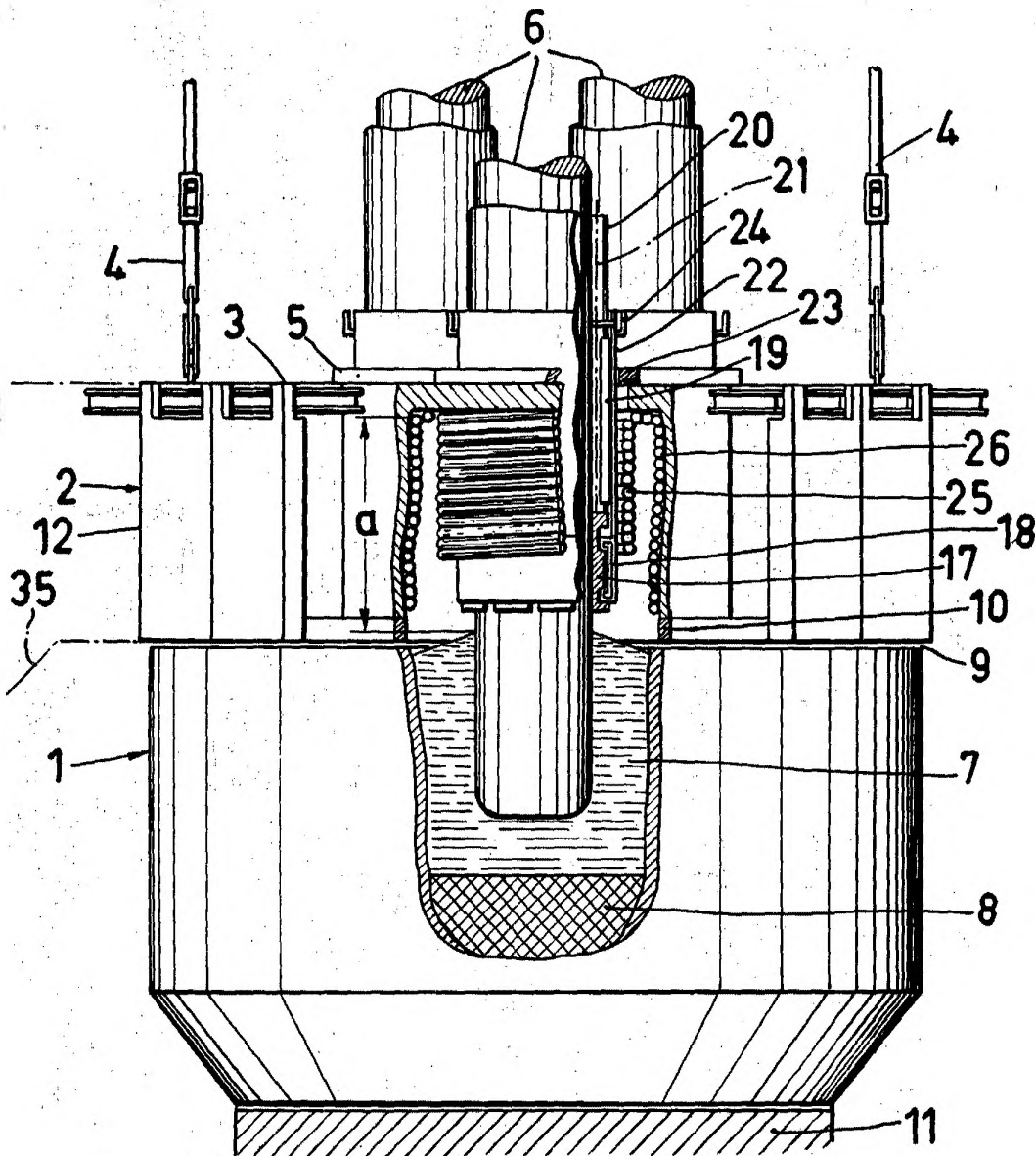
Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 29 de Marzo de 1.962

CARLOS FERNANDEZ CANDELAS
P. P.



FIG.1



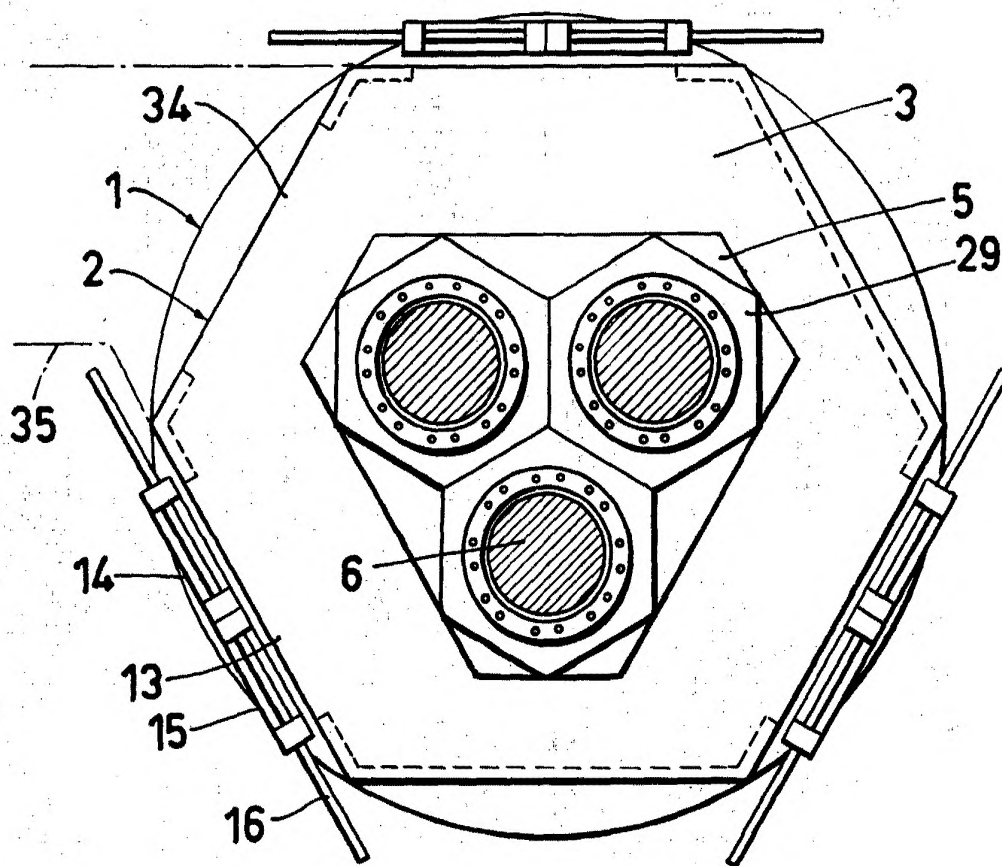
Escala variable

Madrid, 29 de Marzo de 1962.

C. LOS FERRAZ CANDELAS



FIG. 2



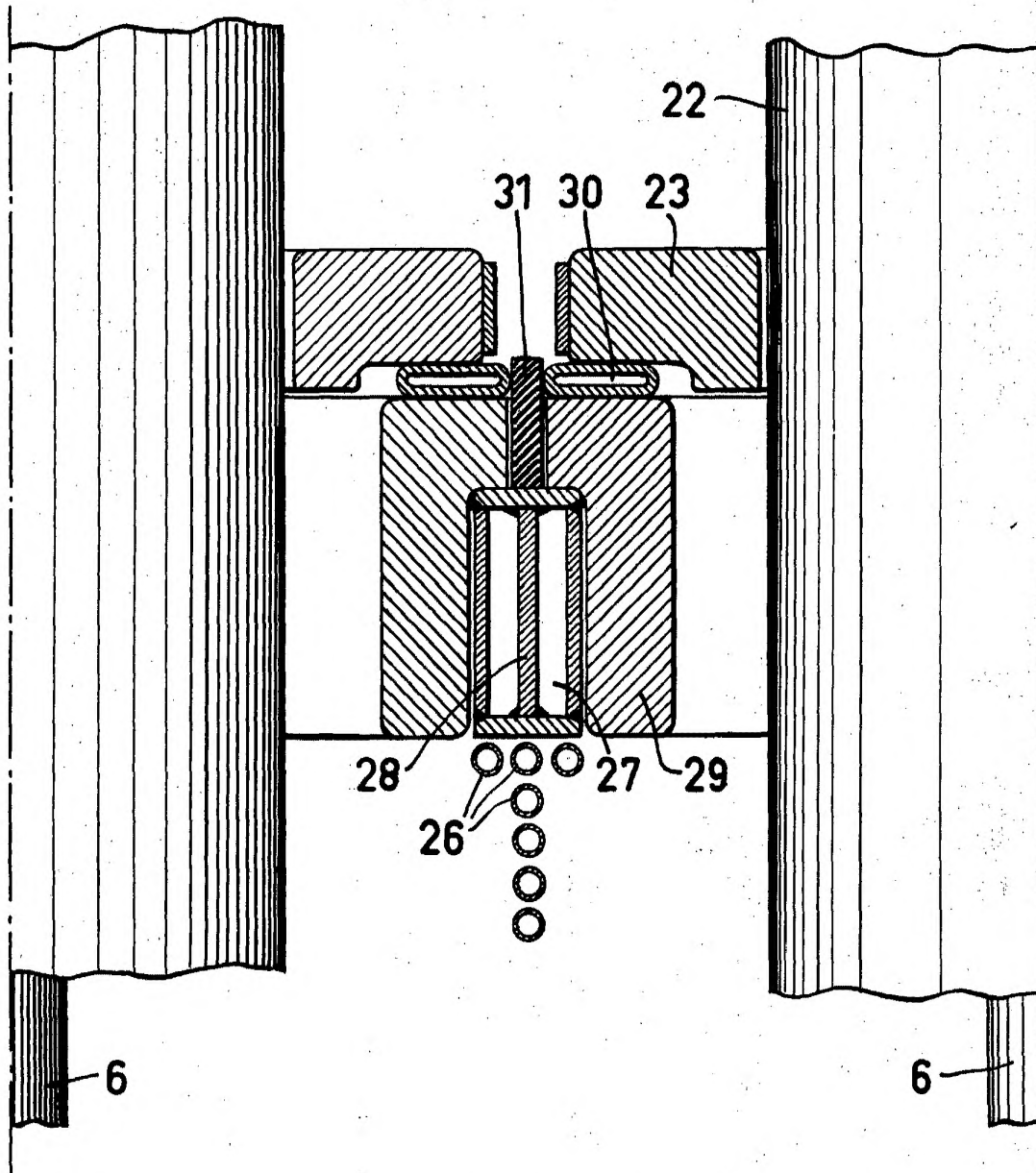
Escala variable

Madrid, 29 de Marzo de 1962.



26

FIG. 3



Escala variable

Madrid, 29 de Marzo de 1962.

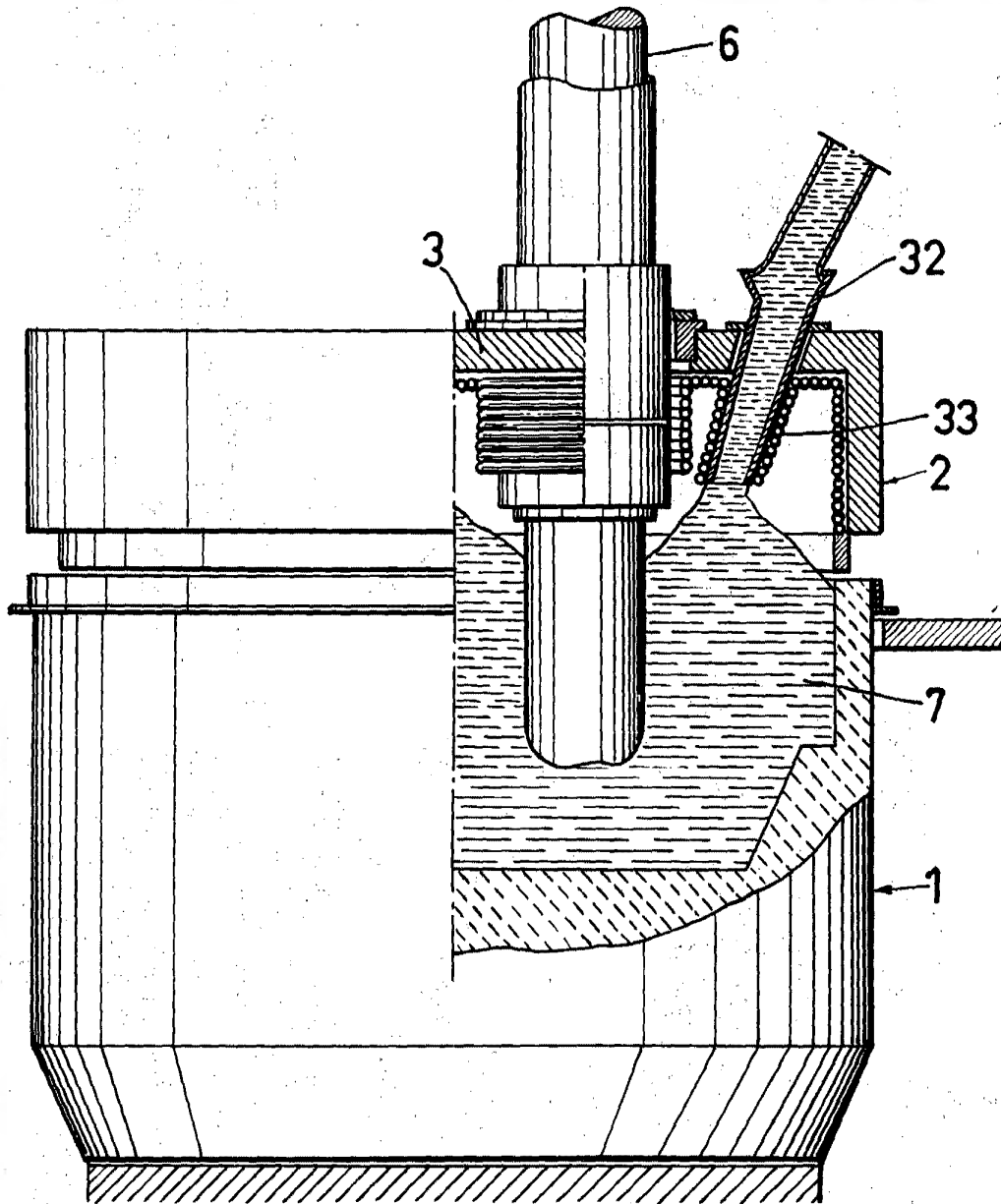
GABRIEL VERNER
S. A.



FIG.4.

278 56

29



Escala variable

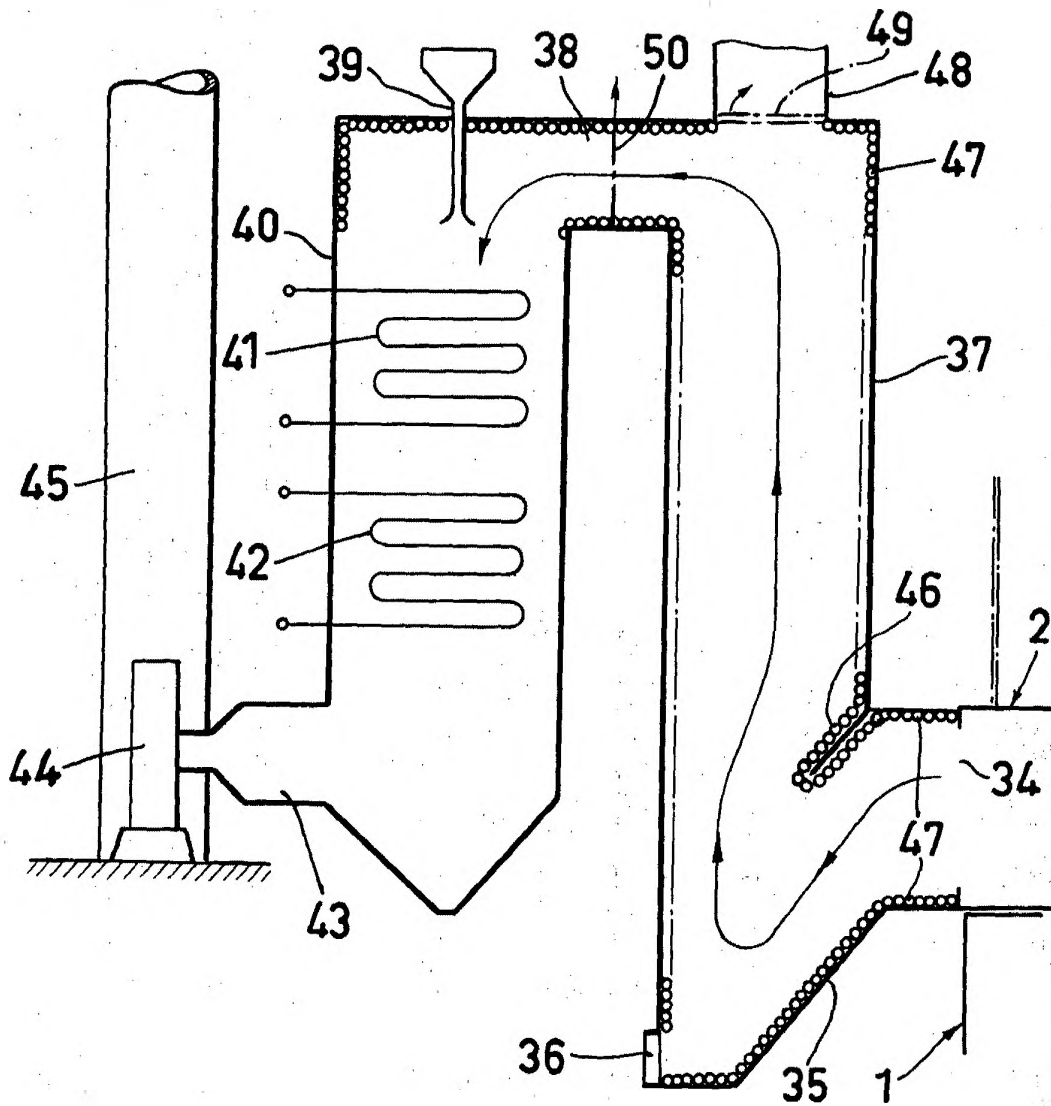
Madrid, 29 de Marzo de 1962.

CARLOS IBAÑETA
P. P.



FIG.5

275950



Escala variable

Madrid, 29 de Marzo de 1962.

CARLOS FERNANDEZ DE LAS
P. R.