

442293

26 NOV. 1975

P.- 61.646

Case 332  
ROOF FOR ARC  
FURNACE

Int. Cl. F27D

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

A nombre de ISHIKAWAJIMA-HARIMA JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA

entidad japonesa

establecida en No. 2-1, 2-chome, Ote-machi, Chiyoda-ku,  
Tokyo-to, Japon

por: "UN CONJUNTO DE BOVEDA PERFECCIONADO PARA UN HORNO  
DE ARCO"

La presente invención se refiere a un conjunto de bóveda para un horno de arco eléctrico.

5 Como la temperatura dentro del horno de arco eléctrico es superior a 1600°C, la bóveda de horno de la técnica anterior consiste en ladrillos refractarios colocados en forma de una cúpula. Sin embargo, la erosión de los ladrillos refractarios se ha hecho recientemente muy rápida, debido a que se aumenta la capacidad del horno de arco eléctrico; se aumenta la capacidad del transformador  
10 utilizado, dando por resultado el funcionamiento del horno a potencia más alta; se utilizan quemadores auxiliares; se emplea un sistema de colector de polvo para aspirar directamente los gases del horno a través de la bóveda de horno; y se emplea la carga continua de pellas reductoras, dando por resultado la exposición de la bóveda de horno a altas temperaturas durante un tiempo aumentado. Como resultado, la vida de la bóveda de horno se hace muy corta, dando así por resultado el aumento en el costo, así como un tiempo muerto requerido para la reparación o sustitución de la  
15 bóveda de horno.

20 Con el fin de reducir el costo de funcionamiento y de obtener el funcionamiento continuo del horno, es imperativo proporcionar una bóveda de horno, cuya vida de servicio sea suficientemente larga.

25 En vista de lo anterior, el objeto principal de

la presente invención es proporcionar un conjunto de bóveda para un horno de arco eléctrico que tenga una vida de servicio semipermanente.

5 Es casi imposible en la actualidad aumentar la vida de la bóveda de horno solamente por la mejora de las propiedades de resistencia al calor de los materiales refractarios. Para superar este problema se ha ideado y demostrado una bóveda de horno que está hecha de acero y que está provista de camisas de agua, pero la bóveda de horno anterior tiene los siguientes defectos:

- 10 (i) Como las camisas de agua se forman soldando placas de acero, tienden con mucha frecuencia a producirse fugas de agua a través de las juntas soldadas.
- 15 (ii) Cuando el grosor de las placas de acero utilizadas es demasiado grande, se produce el agrietamiento de la camisa de agua debido a la diferencia de temperatura entre la superficie expuesta al agua de enfriamiento y la superficie expuesta a la alta temperatura del horno. Por
- 20 consiguiente, tienen que utilizarse placas de acero de un grosor relativamente pequeño, pero cuando se expone la camisa de agua hecha de placas de acero delgadas a las chispas que se producen muy frecuentemente por el contacto de la chatarra de metal cargada con los electrodos en la etapa inicial del proceso de fusión, se for
- 25

man orificios a través de las paredes de la camisa de agua de modo que escapa el agua de enfriamiento.

5 (iii) Como las camisas de agua están hechas de placas de acero delgadas, se requiere una gran cantidad de agua de enfriamiento, dando por resultado el aumento en la absorción de calor y reduciendo consecuentemente el rendimiento térmico del horno. Además, se reduce la vida de la bóveda de horno con camisas de agua.

10 Para superar estos defectos, se ha ideado y demostrado también un método para enfriar la bóveda de horno de ladrillos refractarios haciendo circular agua de enfriamiento a través de los serpentines o tubos de enfriamiento colocados dentro de los ladrillos refractarios. De acuerdo con este método, tienen que formarse en los ladrillos refractarios ranuras o similares a 15 fin de colocar los serpentines o tubos de enfriamiento, de modo que el costo se hace muy elevado. Además, este método no puede proporcionar un área de enfriamiento suficientemente grande, de modo que el rendimiento de enfriamiento es bajo. 20

Como se ha descrito anteriormente, las bóvedas de horno de la técnica anterior hechas de materiales diferentes de los ladrillos refractarios no han resuelto satisfactoriamente el problema de las fugas de agua y, 25 por tanto, el problema de una larga vida de servicio.

Por consiguiente, la presente invención se hizo para proporcionar un conjunto de bóveda de horno refrigerado por agua que puede eliminar completamente el problema de las fugas de agua. Brevemente expuesto, la presente invención proporciona un conjunto de bóveda para un horno de arco eléctrico, que comprende un anillo de horno hecho de metal y que define la periferia exterior del conjunto de bóveda, y una pluralidad de unidades de bóveda en secciones unidas entre sí dentro de dicho anillo de bóveda, comprendiendo cada unidad de bóveda en secciones un cuerpo principal moldeado de hierro o cobre colado y un serpentín de enfriamiento empujado en dicho cuerpo principal de tal manera que el agua de enfriamiento puede cargarse y descargarse de dicho serpentín de enfriamiento, teniendo la superficie mayor interna de dicho cuerpo principal dirigida hacia el interior del horno la construcción de resistencia a altas temperaturas y a choques térmicos.

La presente invención resultará más evidente de la siguiente descripción de algunas realizaciones preferidas de la misma tomadas en unión de los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es una vista esquemática desde arriba de una primera realización de la presente invención;

La figura 2 es una vista en sección transversal

de la misma;

La figura 3 es una vista en sección transversal de una unidad de bóveda en secciones de la misma; y

5 Las figuras 4 y 5 son vistas en sección transversal de unidades de bóveda en secciones de una segunda y una tercera realización, respectivamente.

Se utilizan los mismos números de referencia para designar partes similares en todas las figuras.

10 Primera realización, figuras 1, 2 y 3:

Con referencia a las figuras 1, 2 y 3, se muestra en ellas una primera realización de una bóveda de horno de acuerdo con la presente invención que comprende una parte superior de bóveda circular 6, una pluralidad (12 en la presente realización) de unidades de bóveda equiangulares 1 en secciones radialmente dispuestas y un anillo de bóveda 8.

Las unidades en secciones 1 son similares en construcción de modo que solamente se describirá en detalle una de ellas. La unidad 1 comprende un cuerpo principal 2 moldeado de hierro o cobre colado y un serpentín de enfriamiento del tipo de horquilla 3 que ha sido empujado en el cuerpo principal 2 cuando se moldeó el último. Las secciones adyacentes paralelas del serpentín de enfriamiento 3 están separadas en una distancia adecuada,

y los extremos 4 y 4', que sirven de entrada y salida, respectivamente, del agua de enfriamiento, así como las secciones de codo de retorno de 180° del serpen-  
tín de enfriamiento 3 se extienden fuera de la super-  
5 ficie mayor superior del cuerpo principal 2 como se mues-  
tra del mejor modo en la figura 2. Una pluralidad de la-  
drillos refractarios 5 están parcialmente empotrados en  
la superficie inferior o interna del cuerpo principal 2  
como se muestra del mejor modo en la figura 3. Las uni-  
10 dades de bóveda de horno en secciones de configuración  
trapezoidal 1 con la construcción anterior están unidas  
con la parte superior de bóveda 6 y el anillo de bóveda  
8 como se muestra en las figuras 1 y 2.

Es decir, los lados de base mayores arqueados  
15 de las unidades 1 están colocados a lo largo de la pared  
interna del anillo de bóveda 8 que está hecho de metal y  
define la periferia exterior del conjunto de bóveda de  
horno, y las paredes laterales de las unidades de bóve-  
da 1 están apoyadas unas contra otras de modo que las uni-  
20 dades de bóveda 1 están montadas y son mantenidas con se-  
guridad en posición por sus propios pesos en la forma de  
un tronco de cono como se muestra del mejor modo en la  
figura 2. Así, se proporciona la subestructura semiper-  
manente del conjunto de bóveda de horno, y las bases me-  
25 nores arqueadas internas de las unidades de bóveda 1 de-

5 finen una abertura superior circular que tiene la configuración en sección transversal de un tronco de cono invertido como se muestra del mejor modo en la figura 2. La parte superior de bóveda 6, que está hecha de materiales refractarios eléctricamente aislantes, es una subestructura consumible que tiene tres orificios de electrodo 7 y está ajustada muy exactamente en la abertura superior. Así, se monta completamente el conjunto de bóveda de horno.

10 En la presente realización, a fin de reducir al mínimo el peso del conjunto de bóveda de horno, las unidades de bóveda en secciones 1 están apoyadas unas contra otras, pero pueden utilizarse cualesquiera medios adecuados para mantenerlas con seguridad unidas entre sí.

15

Segunda realización, figura 4.

20 La segunda realización mostrada en la figura 4 es sustancialmente similar en construcción a la primera realización, excepto que en lugar de los ladrillos refractarios 5, un material refractario amorfo 9, tal como magnesia, alúmina de alta calidad o similar, está apisonado en las ranuras formadas en la superficie inferior o interna de la unidad de bóveda en secciones 1

25 para mejorar la resistencia al calor del conjunto de bóveda

da de horno.

Tercera realización, figura 5.

5 La tercera realización mostrada en la figura 5 es también sustancialmente similar en construcción a la primera realización, excepto que no se utiliza ningún material refractario, tal como ladrillos refractarios 5 o material refractario amorfo 9, y que la superficie interna de la unidad de bóveda 1 está ondulada como se muestra en 10. La porción convexa arqueada de la superficie interna ondulada 10 es coaxial con la sección de tubo o serpentín de enfriamiento correspondiente 3, y el espaciamiento o distancia entre la porción convexa arqueada y la sección de tubo de enfriamiento se selecciona de modo que la temperatura de la superficie interna del conjunto de bóveda de horno pueda mantenerse a una temperatura inferior al punto de fusión de la unidad de bóveda 1, pero superior al punto de solidificación de la carga fundida en el horno.

10  
15  
20 Como variación de la tercera realización, pueden apisonarse materiales refractarios amorfos en la superficie interna ondulada de la unidad de bóveda 1.

25 En el funcionamiento, el agua de enfriamiento es cargada en la entrada 4 del serpentín de enfriamiento 3, pasa a su través y es descargada afuera por la salida

lida 4' de modo que puede enfriarse suficientemente no sólo el cuerpo principal 2, sino también la parte superior de bóveda 6. Como la superficie interna de la undad de bóveda 1 está provista de los ladrillos refractarios 5 (véase la figura 3) o de material refractario amorfo 9 (véase la figura 4) o está ondulada como se muestra en 10 (véase la figura 5), no se teme que el serpentín de enfriamiento 3 de la unidad de bóveda 1 se agriete debido a los esfuerzos térmicos producidos por la diferencia de temperatura entre el agua de enfriamiento que pasa a través del serpentín de enfriamiento 3. Aun cuando se agrietara el serpentín de enfriamiento 3, no se teme en absoluto que se produzcan fugas de agua debido a que el serpentín de enfriamiento 3 está empotrado en el cuerpo principal 2. Por consiguiente, puede asegurarse la larga vida del conjunto de bóveda de horno, y no se teme que las fugas de agua induzcan a la explosión del horno, incluso cuando sean producidas las chispas por los cortocircuitos entre los electrodos y la chatarra en la etapa inicial del proceso de fusión.

Los tipos diferentes de las unidades de bóveda en secciones 1 pueden seleccionarse dependiendo de las condiciones térmicas dentro del horno y de otras condiciones de trabajo. Por ejemplo, las unidades de bóveda 1 de la primera realización pueden utilizarse cuando las

condiciones térmicas del horno sean rigurosas, pero cuando las condiciones térmicas no sean tan rigurosas, pueden utilizarse las unidades de bóveda 1 del tipo mostrado en la figura 4. Cuando las condiciones térmicas sean demasiado rigurosas, de modo que se espere que sea muy corta la vida del material refractario utilizado, pueden utilizarse las unidades de bóveda 1 del tipo mostrado en la figura 5. Sin embargo, en el funcionamiento del horno, las salpicaduras de la carga fundida tienden a adherirse a la superficie interna del conjunto de bóveda de horno y se solidifican para formar una especie de capa protectora de modo que puede reducirse la cantidad de calor disipado a través del conjunto de bóveda de horno. Consecuentemente, puede asegurarse la vida de servicio más larga del conjunto de bóveda, y el rendimiento térmico es muy alto en el funcionamiento del horno.

Hasta ahora solamente se han descrito las realizaciones ilustrativas de la presente invención, pero se comprenderá que la presente invención no se limita a ellas y que pueden efectuarse diversas modificaciones dentro del verdadero espíritu de la presente invención.

Las características y ventajas de los conjuntos de bóveda de horno de acuerdo con la presente invención

ción pueden resumirse como sigue:

(I) Como el serpentín de enfriamiento está recubierto o empotrado en el cuerpo principal, no se temen fugas de agua, aun cuando las grietas se inicien en el cuerpo principal debido a la fatiga térmica del mismo.

5

(II) Como el cuerpo principal de la unidad de bóveda tiene una capacidad térmica grande, y el agua de enfriamiento pasa a través del serpentín de enfriamiento empotrado en el cuerpo principal, no se teme que las fugas de agua induzcan a la explosión del horno de arco eléctrico, incluso cuando se produzcan las chispas.

10

(III) Se mejora mucho la capacidad de resistencia térmica de las unidades de techo en secciones a causa de que los ladrillos refractarios están parcialmente empotrados, el material refractario amorfo está apisonado en la superficie interna de la unidad o la superficie interna está ondulada de modo que se facilita mucho la adherencia a la superficie interna de las salpicaduras, dando por resultado la fácil formación de la capa protectora. Como resultado, puede reducirse al mínimo la pérdida de calor, y puede aumentarse la vida de servicio. Las características distintivas de la superficie interna ondulada son que puede eliminarse sustancialmente el agrietamiento de las unidades de bóveda en secciones debido a los esfuerzos térmicos producidos por la diferencia de

15

20

25

temperatura y que el costo es bajo.

5 (IV) A causa de las anteriores características (I), (II) y (III), el conjunto de bóveda de horno de acuerdo con la presente invención tiene una vida de servicio semi-permanente.

10 (V) Pueden estar previstas partes superiores de bóveda de repuesto, de modo que la reparación del conjunto de bóveda de horno puede efectuarse substituyendo simplemente la parte superior de bóveda de horno. Como la vida del conjunto de bóveda de horno, excepto la parte superior de bóveda, es semipermanente, no es necesario en absoluto mantener a mano el conjunto de bóveda de horno de repuesto.

15 (VI) Como las unidades de bóveda en secciones no están suspendidas, no hay ningún peso adicional. Por consiguiente, el conjunto de bóveda de horno de acuerdo con la presente invención tiene un peso sustancialmente similar al de la bóveda de horno de la técnica anterior hecha de la drillos refractarios, de modo que no son necesarias las modificaciones de los hornos de arco eléctrico existentes y de los funcionamientos del horno.

20 (VII) Como la vida del conjunto de bóveda es semipermanente y el tiempo muerto para substituir la parte superior de bóveda es corto, puede aumentarse notablemente el rendimiento del funcionamiento del horno, dando así por re-

25

sultado la reducción en el costo de funcionamiento.

5

REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

20

25

1ª.- Un conjunto de bóveda perfeccionado para un horno de arco eléctrico, que comprende (a) un anillo de bóveda hecho de metal y que define la periferia exterior del conjunto de bóveda de horno, y (b) una pluralidad de unidades de bóveda unidas entre sí a lo largo de dicho anillo de bóveda para definir la bóveda de horno, comprendiendo cada unidad un cuerpo principal moldeado de hierro o cobre, un serpentín de enfriamiento empotrado en dicho cuerpo principal de tal manera que el agua de enfriamiento puede cargarse y descargarse de dicho serpentín de enfriamiento, y teniendo la superficie mayor interna de dicho cuerpo principal una construcción resistente a altas temperaturas y a choques térmicos.

2ª.- Un conjunto de bóveda según la reivindi-

cación 1ª, en el que dichas unidades de bóveda (en secciones), que tienen una configuración similar a un segmento, están montadas a lo largo de toda la circunferencia de dicho anillo de bóveda de metal para formar un tronco de cono y para apoyarse unas contra otras, manteniéndose así juntas por sus propios pesos.

3ª.- Un conjunto de bóveda según la reivindicación 2ª, en el que la superficie extrema interna (la superficie extrema libre no en contacto con ninguna parte) de cada unidad de bóveda está configurada de modo que coopera para definir un tronco de cono sustancialmente invertido, y una parte superior de bóveda que está hecha principalmente de material refractario y que puede considerarse como una parte consumible puede montarse directamente en el asiento definido por dichas superficies extremas internas.

4ª.- Un conjunto de bóveda perfeccionado para un horno de arco.

Tal y como se han descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

26 NOV. 1975

P.A.

Alberto de Elzaburu  
Por Poder



18-11-75

PBG.

Fig. 1

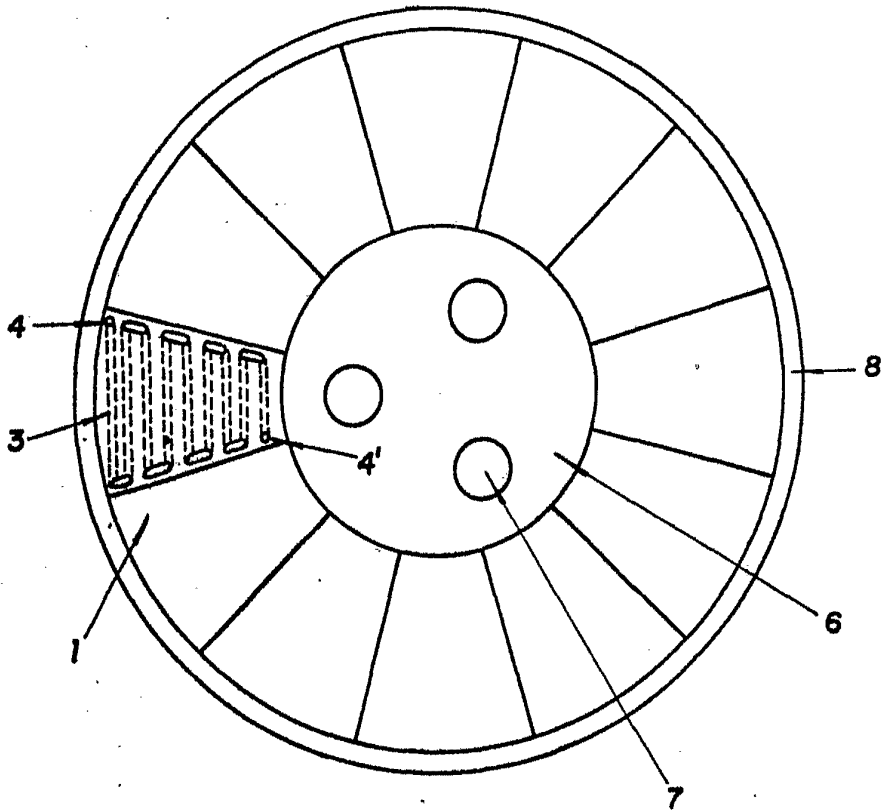
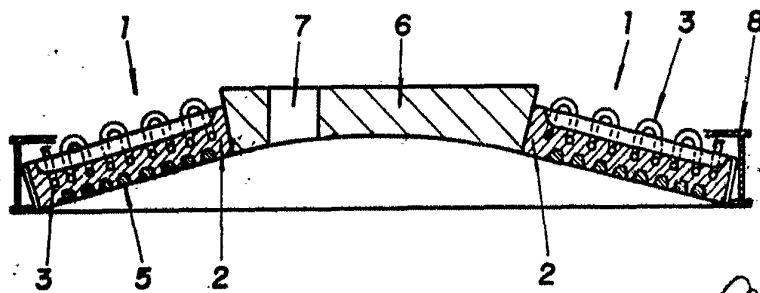


Fig. 2



Alberto de Elzaburu  
Por Poder

Fig. 3

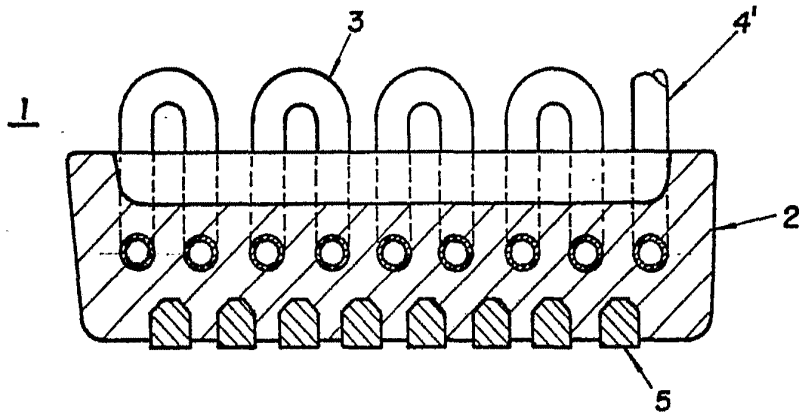


Fig. 4

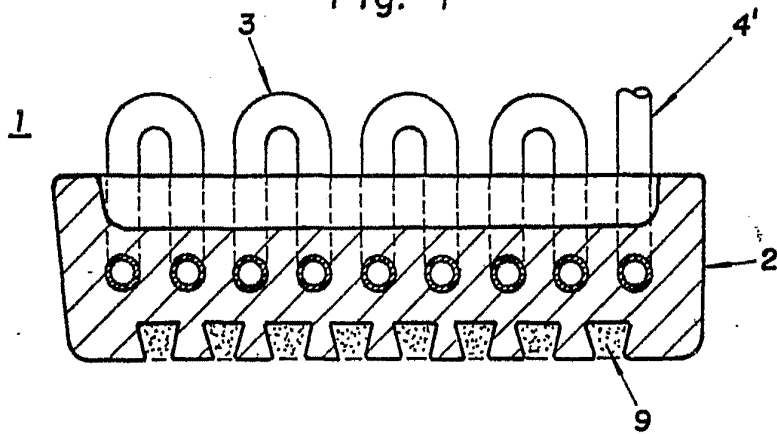
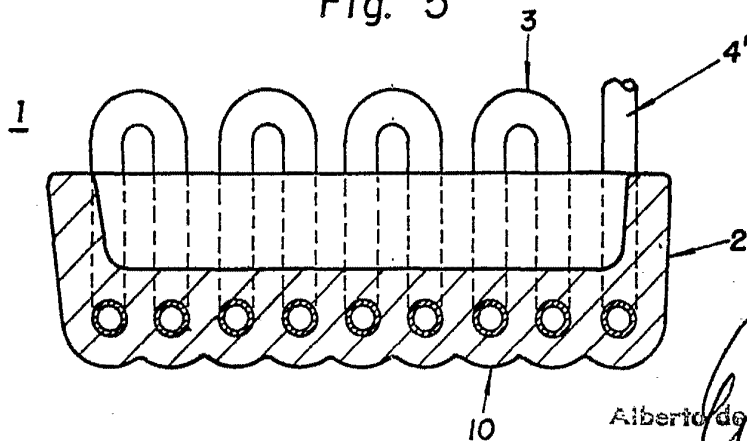


Fig. 5



Alberto de Elzaburu  
Per Feder