



ESPAÑA

ES	(11) NUMERO 456.254	(10) A I
	(23) FECHA DE PRESENTACION 24.2.77	

P.- 65.282

PATENTE DE INVENCION

CADUCADO

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
----------------------------------	------------	-----------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL CMB	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	---	--

(64) TITULO DE LA INVENCION: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA DISPOSICION DE REFRIGERACION DE FONDO DE ALTO HORNO"
--

(71) SOLICITANTE (ES) VSESOUJZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY I PROEKTYN IYSTITUT PO OCHISTKE TEKHNOLOGICHESKIKH GAZOV, STOCHNYKH VOD I ISPOLZOVANIJU VTORICHNYKH ENERGORESURSOV PREDPRIYATY CHERNOI METALLURGIJ "VNIPICHERMETENERGOO MOSKVA" DIRECCION DEL SOLICITANTE Prospekt Lenina, 9, Kharkov, Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

(72) INVENTOR (ES) Sergei Mikhailovich Andoniev, Boris Ruvimovich Granovsky, Leonid Davydovich Golod, Gennady Alexandrovich Kudinov, Grigory Ivanovich Kasyanov, Oleg Vladimirovich Filipiev, Jury Ivanovich Tseluiko y Eugeny Elicevich Lysenko
--

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ

1 El presente invento se refiere a disposiciones de refrigeración empleadas en aplicaciones metalúrgicas y, más en particular, a disposiciones para refrigerar la parte de fondo de un alto horno.

5 El invento puede ser de aplicación en la refrigeración de las partes más intensamente sometidas a carga térmica del equipo metalúrgico y puede emplearse con ventaja en particular para refrigerar el crisol y la solera de un alto horno.

10 Los productos fundidos (hierro y escoria) acumulados en grandes cantidades en el fondo de un alto horno producen, en virtud de su alta temperatura y elevada presión, un efecto de deterioro sobre el revestimiento de refractario.

15 En los modernos altos hornos, la temperatura en el crisol y en la solera es de hasta 1.450°C-1.500°C y el metal líquido asciende a miles de toneladas.

20 Para proteger el revestimiento y reducir la temperatura del revestimiento y de la envuelta del horno, se hace uso de elementos de refrigeración, por ejemplo, placas de refrigeración que incorporan tuberías o serpentines para conducir un medio refrigerante. Dichas placas están montadas entre la envuelta del horno y el revestimiento, alrededor del perímetro, en filas horizontales y verticales.

25 Siempre que el revestimiento del crisol y de la solera no esté dañado, las cargas térmicas impuestas sobre las placas no son altas y los sistemas de refrigeración conocidos como de uso actual funcionan normalmente en esas condiciones.

30 En el caso de un revestimiento dañado, el hierro líquido penetra a través del mismo hasta las placas de refri-

1 geración, aumentando considerablemente la carga térmica. En estas condiciones, surge la posibilidad de un accidente grave debido a que resulten destruidas las placas de refrigeración y el metal líquido salga violentamente del horno.

5 La zona más crítica de un horno, a este respecto, es su parte de fondo, es decir, el crisol y la solera, donde la temperatura de los materiales fundidos acumulados es de hasta 1.450°C-1.500°C, o superior.

10 La reducción de la temperatura del fondo del horno se efectúa por medio de refrigeración por circulación o por evaporación de agua.

15 Con el sistema de circulación de agua, el agua refrigerante es alimentada directamente dentro de la tubería del serpentín en cada placa de refrigeración (o en dos placas conectadas una después de la otra) desde un colector de alimentación y es hecha retornar directamente a los receptores de medio refrigerante. El agua en circulación fluye en las tuberías de serpentín desde el fondo hacia arriba y desde la parte superior hacia abajo.

20 Con la refrigeración por evaporación, las tuberías de serpentín montadas en las placas de refrigeración están conectadas entre sí en filas verticales. Las tuberías de serpentín en las placas de refrigeración situadas en la fila horizontal más inferior están conectadas a colectores que alimentan un medio refrigerante. Las tuberías de serpentín
25 en las placas de refrigeración situadas en la fila horizontal más superior están conectadas a tuberías de serpentín que están montadas en la parte superior del horno y conectadas a colectores de retorno. Los colectores de alimentación
30 y de retorno están conectados a un depósito de medio refrige-

1 rante.

Por consiguiente, la refrigeración por evaporación se efectúa mediante un sistema cerrado en el que se produce circulación repetida natural del medio refrigerante en virtud de la diferencia de densidades del agua y del vapor de agua que se forma en los elementos refrigerantes (tuberías de serpentín de la placa de refrigeración).

Es conocida en la técnica una disposición de refrigeración de fondo de alto horno que comprende placas de refrigeración montadas entre la envuelta y el revestimiento del horno, de tal manera que se formen filas verticales y horizontales. Cada placa de refrigeración incorpora tuberías situadas en un plano vertical paralelo a la envuelta del horno.

Esta disposición actúa tanto sobre el agua en circulación como sobre la refrigeración por evaporación. No obstante, en condiciones de emergencia, es decir, en caso de que llegue metal líquido a las placas de refrigeración a través de un revestimiento dañado, la disposición que se está considerando no proporciona suficiente transferencia de calor entre las placas de refrigeración y el revestimiento del horno. Como resultado, el metal líquido puede salir violentamente, originando un grave accidente.

Es también conocida en la técnica una disposición diseñada para refrigerar el fondo de un alto horno y que comprende placas de refrigeración montadas entre la envuelta y el revestimiento del horno de tal manera que se formen filas verticales y horizontales. Cada placa de refrigeración incorpora tuberías de serpentín situadas en dos planos verticales paralelos a la envuelta del horno.

1 Esta disposición actúa sobre el agua en circulación
alimentada directamente a las tuberías del serpentín en cada
placa de refrigeración desde un colector de alimentación y
hecha retornar directamente dentro de los receptores de me-
5 dio refrigerante. El agua de refrigeración circula en las
tuberías de serpentín en cada placa desde el fondo hacia
arriba y desde la parte superior hacia abajo.

No obstante, el uso de agua en circulación da por
resultado la formación de incrustaciones y fangos en la su-
10 perficie interior de las tuberías de serpentín, con lo que es
afectada considerablemente la transferencia de calor entre
la placa de refrigeración y el revestimiento del horno. Por
pura que sea el agua y por pequeñas que sean las cargas tér-
micas usuales, con el tiempo se forman inevitablemente incrus-
15 taciones en las tuberías de serpentín.

Dado que el agua circula en las tuberías de serpen-
tín desde el fondo hacia arriba y desde la parte superior ha-
cia abajo, se forman en las tuberías de serpentín tapones de
vapor, que afectan perjudicialmente a la transferencia de ca-
20 lor entre las placas de refrigeración y el revestimiento del
horno.

Además, la velocidad del flujo del agua en las tu-
berías de serpentín es de 1-2,5 m/seg, mientras que, para
mantener las características de refrigeración de las placas
bajo fuertes cargas térmicas, es decir, cuando el hierro lí-
25 quido llega a las placas a través del revestimiento dañado,
es necesaria una velocidad del agua de 8-10 m/seg.

Es prácticamente imposible hacer funcionar dicha
disposición a una velocidad del agua tal como la que sería
necesaria para suministrar agua sólo al fondo del horno con
30

1 un caudal de 3.000.000-4.000.000 toneladas/hora y con una presión de 10-15 kg/cm².

5 Además, para un elevado caudal del flujo de agua es difícil detectar automáticamente las condiciones de emergencia midiendo para ello las cargas térmicas o la caída de temperatura del agua.

10 Además, un depósito de incrustaciones, como consecuencia de una larga vida de servicio de las placas de refrigeración, reduce considerablemente el intercambio de calor entre las placas de refrigeración y el revestimiento del horno, incluso a una elevada velocidad del agua.

Es también conocido en la técnica anterior usar una disposición de refrigeración de fondo de horno diseñada para actuar sobre la base del principio de evaporación.

15 Dicha disposición comprende placas de refrigeración montadas entre la envuelta y el revestimiento del horno de modo que forman filas verticales y horizontales. Cada placa de refrigeración incorpora tuberías de serpentín situadas en dos planos paralelos a la envuelta del horno, estando conectadas dichas tuberías de serpentín entre sí en las filas
20 verticales. Las tuberías de serpentín en las placas de refrigeración situadas en la fila horizontal más inferior están conectadas a colectores de alimentación de medio refrigerante. Las tuberías de serpentín en las placas de refrigeración situadas en la fila horizontal más superior están conectadas a tuberías de serpentín montadas en la parte superior del horno y conectadas a colectores de retorno de medio refrigerante. Los colectores de alimentación y de retorno están conectados a un depósito de medio refrigerante.

30 Por consiguiente, la refrigeración por evaporación

1 se efectúa mediante un sistema cerrado en el que tiene lugar
circulación repetida natural del medio refrigerante, en vir-
tad de la diferencia entre las densidades del agua y la del
vapor de agua que se forma en los elementos de refrigeración
5 (tuberías de serpentín de placa de refrigeración).

De ello se sigue que la disposición de refrigera-
ción de fondo de alto horno que actúa sobre la base del prin-
cipio de evaporación tiene ventaja sobre las disposiciones
comparables de circulación de agua, al proporcionar mejor
10 transferencia de calor entre las placas de refrigeración y
el revestimiento del horno.

No obstante, en caso de daños en el revestimiento
del horno y de que llegue mucho hierro a las placas de refri-
geración, la refrigeración proporcionada por la disposición
15 de que se trata no será suficiente.

Un objeto del presente invento es eliminar las des-
ventajas descritas en lo que antecede.

Un objeto específico del presente invento es pro-
porcionar una disposición de refrigeración de fondo de alto
horno en la que tuberías de serpentín estarán dispuestas en
20 las placas de refrigeración de tal manera que se impida que
irrumpa a su través el metal líquido y que al mismo tiempo
se proporcione intensificación y regulación del intercambio
de calor entre las placas de refrigeración y el revestimen-
to del horno, siendo las placas de refrigeración más durade-
25 ras y fiables que las conocidas en la técnica anterior.

Estos y otros objetos se consiguen en una disposi-
ción de refrigeración de fondo de alto horno que comprende
placas de refrigeración montadas entre el revestimiento y
30 la envuelta del horno, cuyas placas forman filas verticales

1 y horizontales e incorporan tuberías de serpentín situadas
en dos planos paralelos a la envuelta del horno, cuyas tube-
rias de serpentín están conectadas entre sí en las filas ver-
15 ticales, estando conectadas las tuberías de serpentín de las
placas situadas en la fila horizontal más superior a tuberías
de serpentín previstas en la parte superior del alto horno,
mientras que las tuberías de serpentín que están en las pla-
cas situadas en la fila horizontal más inferior están conec-
tadas al colector de alimentación del sistema de refrigera-
10 ción común del horno.

De acuerdo con el invento, cada placa de refrige-
ración comprende al menos dos tuberías de serpentín situadas
en un plano vertical, estando conectadas las tuberías de ser-
pentín que están en las placas situadas en la fila horizon-
15 tal más superior a tuberías de serpentín montadas en la par-
te superior del alto horno en dos planos verticales diferen-
tes, y cada placa de refrigeración comprende además al menos
una tubería de serpentín situada en el otro plano vertical,
estando las tuberías de serpentín de las placas situadas en
la fila horizontal más inferior conectadas de modo controla-
20 ble a colectores de alimentación del sistema de refrigeración
común del horno y a un colector previsto en la fuente de me-
dio refrigerante de alta presión, mientras que las tuberías
de serpentín situadas en el otro plano vertical en las pla-
cas situadas en la fila horizontal más superior están conec-
25 tadas de modo controlable a colectores de retorno del siste-
ma de refrigeración común del horno y a un receptor del me-
dio refrigerante de alta presión.

Dado que al menos dos tuberías de serpentín están
30 situadas en un plano vertical, estando conectadas las tube-

1 rías de serpentín de las placas situadas en la fila horizon-
tal más superior a tuberías de serpentín montadas en la par-
te superior del alto horno en dos planos diferentes, la parte
superior del sistema de refrigeración común y sus tuberías
5 de conexión permanecen sin variación, si se comparan con las
disposiciones de refrigeración conocidas en la técnica ante-
rior.

10 Esto proporciona una disposición constructiva en
la que cada placa, en la parte inferior de la misma, compren-
de al menos una tubería de serpentín situada en el otro pla-
no vertical, estando todas las tuberías de serpentín de las
placas situadas en la fila horizontal más inferior conectadas
de modo controlable a un colector de alimentación del siste-
ma de refrigeración común y a un colector previsto en la
15 fuente de un medio refrigerante de alta presión, mientras
que las tuberías de serpentín de las placas situadas en la
fila horizontal más superior están conectadas de modo contro-
lable a colectores de retorno del sistema de refrigeración
común del horno y a un receptor del medio refrigerante de
20 alta presión.

25 Con esta construcción, en caso de daños en el re-
vestimiento y de penetración de hierro líquido a las placas
de refrigeración, el intercambio de calor en el crisol y la
solera del horno se intensifica considerablemente, en virtud
de proporcionarse alta velocidad del medio refrigerante en
la zona peligrosa. A continuación se puede regular el inter-
cambio de calor, alimentando para ello el medio refrigerante
a las tuberías de serpentín desde diversas fuentes.

30 El aumento de la intensidad del intercambio de ca-
lor conduce, además, a reducir la temperatura del medio re-

1 refrigerante en las tuberías de serpentín de la placa conecta-
das a las tuberías de serpentín de las placas montadas en
la parte superior del horno.

5 Esto aumenta el margen de temperatura del agua por
debajo del punto de ebullición y, por consiguiente, aumenta
el valor del flujo térmico crítico.

10 Por consiguiente, el funcionamiento de las placas
de refrigeración en la parte de fondo del horno se hace más
fiable en caso de daños en el revestimiento del horno y de
brusco aumento de la carga térmica. Además, se elimina la po-
sibilidad de que el metal líquido salga violentamente hacia
la envuelta del horno.

15 Es deseable que al menos una de las tuberías de
serpentín situadas en el otro plano vertical en cada una de
las placas adyacentes en la fila horizontal más superior esté
conectada a diferentes colectores de retorno del sistema de
refrigeración común del horno. Tal disposición proporcionará
un suministro uniforme del medio refrigerante a todas las tu-
berías de serpentín en las placas montadas en la parte de
20 fondo del horno, cuando se emplea refrigeración por evapora-
ción.

25 Es además deseable que al menos una de las tuberías
de serpentín situadas en el otro plano vertical en cada una
de las placas adyacentes en la fila horizontal más superior
esté conectada a los colectores de retorno del sistema de
refrigeración común del horno y al receptor del sistema de
refrigeración de alta presión, a través de su propio colec-
tor.

30 Esta construcción simplificará la disposición y el
funcionamiento de las tuberías de refrigeración y la conmuta-

1 ción del sistema de refrigeración de fondo del horno a diver-
sas fuentes del medio refrigerante.

5 Es también deseable, además, que al menos una de
las tuberías de serpentín situadas en el otro plano vertical
en cada una de las placas adyacentes en la fila horizontal
más inferior esté conectada a diferentes colectores de ali-
mentación del sistema de refrigeración común del horno. Esto
proporcionará un suministro uniforme del medio refrigerante
a todas las tuberías de serpentín de las placas montadas en
10 la parte de fondo del horno, cuando se emplee refrigeración
por evaporación.

15 Es también deseable, además, que dicho otro plano
vertical en el cual está situada al menos una tubería de ser-
pentín en cada placa de refrigeración esté situado más cerca
del revestimiento del horno. Esta construcción simplificará
la vigilancia de las condiciones de trabajo del sistema de
refrigeración y mejorará el intercambio de calor entre la
placa de refrigeración y el revestimiento del horno.

20 Es también deseable, además, que dicho otro plano
vertical en el cual hay situada al menos una tubería de ser-
pentín en cada placa de refrigeración, esté situado más pró-
ximo a la envuelta del horno. Esta construcción proporcione-
rá una suave regulación del intercambio de calor entre las
placas de refrigeración y la envuelta del horno, por conmu-
tación del suministro de medio refrigerante a las tuberías
25 de serpentín situadas en el plano vertical más próximas a la
envuelta del horno.

30 Es también deseable, además, que las tuberías de
serpentín situadas en dicho otro plano en cada placa de re-
frigeración discurren a través de toda la anchura de la pla-

1 ca. Esta construcción proporcionará una refrigeración unifor-
me y segura de todas las áreas de placa e intensificará el
intercambio de calor entre las placas de refrigeración y el
revestimiento del horno en caso de daños en el revestimiento
5 y de que llegue metal líquido a las placas.

Por consiguiente, el presente invento es una pre-
visión contra la irrupción de metal líquido hacia la perife-
ria del revestimiento del horno.

Además, el presente invento proporciona intensifi-
10 cación y regulación del intercambio de calor entre las placas
de refrigeración y el revestimiento del horno.

Además, la durabilidad y la fiabilidad de las pla-
cas de refrigeración están mejoradas con respecto a las de
las empleadas en las disposiciones de refrigeración de fondo
15 de horno conocidas en la técnica anterior.

Ahora se describirá el invento detalladamente con
referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 es una vista en corte vertical, recor-
tada, que ilustra la mitad de un alto horno con una disposi-
ción de refrigeración de fondo construida de acuerdo con el
20 presente invento:

La Figura 2 es una vista en corte horizontal, frag-
mentaria, que ilustra una parte de fondo de horno construi-
da de acuerdo con el invento.

La Figura 3 es una vista recortada que ilustra la
25 posición de las placas de refrigeración con las tuberías de
serpentín.

La Figura 4 es una vista recortada que ilustra la
posición de las tuberías de serpentín en cada placa de refri-
30 geración.

1 La Figura 5 es una vista en la dirección de la fle-
cha A de la Figura 4.

La disposición diseñada para refrigerar un fondo
1 de alto horno (Figura 1) comprende placas de refrigeración
5 4 montadas entre el revestimiento 2 del horno y una envuelta
3 del horno. Dichas placas 4 forman filas verticales designa-
das por la letra "a" (Figura 3) y filas horizontales designa-
das por la letra "b".

Las tuberías de serpentín 5 y 6 (Figuras 2 y 4)
10 están situadas en cada placa 4 en dos planos verticales "c"
y "d" (Figura 5) paralelos a la envuelta 3 del horno (Figura
1).

Hay dos tuberías de serpentín 6 (Figuras 2 y 4)
situadas en el plano vertical "c" en cada placa 4. Las tube-
15 rías de serpentín 7 (Figura 3) de cada placa montadas en la
fila horizontal más superior "b" están conectadas a tuberías
de serpentín 8 (Figura 1) situadas en la parte superior 9
del horno en dos planos verticales diferentes.

Dichas tuberías de serpentín 8 situadas en placas
20 montadas en la parte superior del horno están conectadas por
conducciones de tubería 10 a colectores 11 de retorno de me-
dio refrigerante.

Las tuberías de serpentín 6 situadas en las placas
montadas en la fila horizontal más inferior en el fondo del
25 horno están conectadas por conducciones de tubería 12 a co-
lectores 13 de alimentación de medio refrigerante.

Dichos colectores 11 y 13 están conectados a un
depósito 14 de medio refrigerante.

Una tubería de serpentín 5 (Figura 4) está situada
30 en cada placa 4 en el plano vertical "d" (Figura 5). Dicha

1 tubería de serpentín discurre a través de toda la anchura de
la placa para proporcionar refrigeración uniforme y segura
de todas las áreas de la placa y para intensificar el inter-
cambio de calor entre las placas de refrigeración y el reves-
5 timiento del horno, en caso de daños en el revestimiento y
de que llegue metal líquido a las placas de refrigeración.

En la realización que se está considerando, una
tubería de serpentín 5 está situada en el plano vertical "d"
más próximo al revestimiento del horno, lo que permite sim-
10 plificar la vigilancia de las condiciones de funcionamiento
del sistema de refrigeración y mejorar la transferencia de
calor entre las placas de refrigeración y el revestimiento
del horno.

No obstante, dicha tubería de serpentín 5 puede
15 estar situada en el plano vertical "c" (Figura 5) más próxi-
mo a la envuelta del horno, lo cual permitirá una regulación
suave del intercambio de calor entre las placas de refrigera-
ción y el revestimiento del horno.

Las tuberías de serpentín 5 (Figura 1) situadas
20 en las placas 4, montadas en la fila horizontal más inferior,
están conectadas a los colectores de alimentación 13 a tra-
vés de conducciones de tubería 15 dotadas de una válvula 16.

Las tuberías de serpentín 5 situadas en la placa
montada en la fila horizontal más superior en el fondo del
25 horno están conectadas a los colectores de retorno 11 a tra-
vés de conducciones de tubería 17, 18 y 19 dotadas de válvu-
las 20.

Esta disposición permite que todas las tuberías
de serpentín situadas en el plano "d" (Figura 5) funcionen
30 sobre la base del principio de refrigeración por evaporación.

1 Las tuberías de serpentín 5 (Figura 1) en las pla-
cas adyacentes montadas en la fila horizontal más inferior
están conectadas a diferentes colectores de alimentación 13
del sistema de refrigeración común. Las tuberías de serpen-
5 tín 5 en las placas adyacentes montadas en la fila horizon-
tal más superior en el fondo del horno están conectadas a
colectores de retorno diferentes 11 a través de las conduc-
ciones de tubería 18 y 19. Esta construcción proporciona un
suministro de medio refrigerante uniforme a todas las tube-
10 rías de serpentín en las placas cuando la disposición funcio-
na totalmente en el modo de refrigeración por evaporación.

Las tuberías de serpentín 5 en las placas montadas
en la fila horizontal más inferior están conectadas a un
colector 23 de alimentación de medio refrigerante de alta
15 presión, a través de conducciones de tubería 15 y 21 dotadas
de una válvula 16. Las tuberías de serpentín 5 situadas en
las placas 4 montadas en la fila horizontal más superior
están conectadas a un receptor de medio refrigerante de al-
ta presión (no representado) a través de una conducción de
20 tubería 17 y de un colector 22 con una válvula 20. La dispo-
sición para alimentar las tuberías de serpentín 5 de las
placas 4 montadas en el fondo del horno desde una fuente de
medio refrigerante de alta presión separada (colector 23)
hace posible intensificar considerablemente la transferencia
de calor en caso de revestimiento dañado y de que llegue hie-
25 rro líquido a las placas, consiguiéndose la intensificación
de la transferencia de calor en virtud de producirse flujo
de medio refrigerante de alta velocidad en las tuberías de
serpentín 5 situadas en la zona peligrosa. Esto reduce además
30 la temperatura del medio refrigerante en las tuberías de

1 serpentín 6 situadas en las placas 4 montadas en el fondo
del horno, aumentándose con ello el margen de la temperatu-
ra del agua por debajo del punto de ebullición y, en conse-
cuencia, se aumenta el valor del flujo de calor crítico en
5 dichas tuberías de serpentín 6 que funcionan basadas en el
principio de refrigeración por evaporación.

Por consiguiente, el intercambio de calor entre
las placas de refrigeración y el revestimiento del horno se
intensifica sensiblemente, se mejora la fiabilidad del fun-
cionamiento de la placa de refrigeración en la zona peligro-
10 sa y se cuenta con una disposición para impedir la posibili-
dad de que el metal líquido irrumpa a través de la envuelta
del horno.

Las tuberías de serpentín 5 situadas en las placas
15 4 montadas en la fila horizontal más superior en el fondo del
horno están conectadas a su propio colector 22 a través de
la conducción de tubería 17, con lo que se simplifican la
distribución y la manipulación del sistema de refrigeración
y se hace más cómoda la conmutación del sistema de refrige-
20 ración del fondo del horno.

La disposición de refrigeración de fondo de alto
horno que constituye el presente invento funciona como si-
gue:

Desde el depósito 14 es suministrado el medio re-
25 frigerante a través de los colectores de alimentación 13,
las conducciones de tubería 12 y la conducción de tubería
15 con la válvula 16, a las tuberías de serpentín 5 y 6 si-
tuadas en diferentes planos verticales en las placas 4 mon-
tadas en el fondo 1 del horno.

30 Desde las tuberías de serpentín 6 situadas en el

1 plano "c" el medio refrigerante pasa a las tuberías de ser-
pentín 8 en las placas montadas en la parte superior del hor-
no. En las tuberías de serpentín 6 y 8, por todo el horno,
la temperatura del medio refrigerante es llevada al punto
5 de ebullición y la diferencia de pesos específicos entre el
agua y el vapor de agua produce circulación repetida natural.
Desde las tuberías de serpentín 8 situadas en las placas mon-
tadas en la parte superior del horno, el medio refrigerante
pasa a través de las conducciones de tubería 10 a los colec-
10 tores de retorno 11 y desde éstos al depósito 14.

El medio refrigerante en las tuberías de serpentín
5 situadas en las placas 4 montadas en el fondo del horno,
es también calentado hasta el punto de ebullición y la dife-
rencia de pesos específicos entre el agua y el vapor de agua
15 produce circulación en dichas tuberías de serpentín.

Desde las tuberías de serpentín más superiores 5
en las placas de refrigeración 4 montadas en la file horizon-
tal más superior en el fondo del horno, el medio refrigeran-
te pasa a través de las conducciones de tubería 17, el colec-
20 tor 22 de tubería de serpentín, la válvula 20 y las conduccio-
nes de tubería 18 y 19 a los colectores de retorno 11, desde
donde el medio refrigerante pasa también al depósito 14.

Les tuberías de serpentín 5 y 6 en las placas 4
montadas en el fondo del horno funcionan en este modo en cor-
25 diciones normales, cuando el revestimiento del horno no está
dañado.

En casos de daños en el revestimiento del horno y
de penetración de hierro líquido hasta las placas de refrige-
ración (lo cual puede venir indicado por un aumento de la di-
30 ferencia de temperaturas de medio refrigerante, por un aumen-

1 to de la temperatura de la envuelta del horno y por otros sig-
nos), las tuberías de serpentín 5 en las placas 4 montadas
en el fondo del horno pueden ser conmutadas a una fuente de
medio refrigerante de alta presión.

5 En este caso, el medio refrigerante de alta pre-
sión es suministrado desde el colector de alimentación 23 a
las tuberías de serpentín más inferiores 5, a través de las
conducciones de tubería 15 y 21 y de la válvula 16.

10 Al circular a través de todas las tuberías de ser-
pentín 5 en las placas 4 montadas en el fondo del horno, el
medio refrigerante pasa a través de las tuberías de serpen-
tín 5 en las placas 4 montadas en la fila horizontal más su-
perior en el fondo del horno y desde allí, a través de las
conducciones de tubería 17, el colector 22 de tubería de
15 serpentín y la válvula 20, al receptor de medio refrigeran-
te de alta presión.

20 En caso de daños en el revestimiento, este modo
de refrigeración hace posible intensificar considerablemente
el intercambio de calor en la zona peligrosa, en virtud de
producirse un flujo de medio refrigerante de alta velocidad
en las tuberías de serpentín 5 y de mantenerse con ello den-
tro de los límites admisibles la temperatura de las placas
de refrigeración afectadas.

25 Además, la reducción de la temperatura del medio
refrigerante en las tuberías de serpentín 6 situadas en las
placas 4 montadas en el fondo del horno aumenta el margen
de temperaturas de medio refrigerante por debajo del punto
de ebullición y, en consecuencia, aumenta el valor del flu-
jo de calor crítico cuando dichas tuberías de serpentín fun-
cionan en un modo de refrigeración por evaporación.
30

1 Por consiguiente, se intensifica considerablemente
la transferencia de calor entre las placas de refrigeración
y el revestimiento del horno, se mejora la fiabilidad del
funcionamiento de la placa de refrigeración en la zona peli-
5 grossa y se cuenta con una disposición frente a la posibili-
dad de que irrumpa metal líquido a través de la envuelta del
horno.

Las investigaciones realizadas han revelado que
la disposición de refrigeración de fondo de alto horno que
10 constituye el presente invento hace posible intensificar con-
siderablemente el intercambio de calor entre las placas de
refrigeración y el revestimiento del horno en caso de daños
en el revestimiento y de penetración de hierro líquido hacia
la periferia del revestimiento, y también mejorar la fiabi-
15 lidad del funcionamiento de las placas de refrigeración en
condiciones peligrosas.

Todas estas ventajas alargan la vida del alto hor-
no afectado, favoreciendo el aumento de la producción de
hierro.

20 La disposición de refrigeración que constituye el
presente invento es más económica que las disposiciones de
refrigeración por agua en circulación conocidas en la técni-
ca anterior.

25

30

REIVINDICACIONES

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

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una disposición de refrigeración de fondo de alto horno que comprende placas de refrigeración montadas entre el revestimiento y la envuelta del horno, cuyas placas forman filas verticales y horizontales e incorporan tuberías de serpentín situadas en dos planos paralelos a la envuelta del horno, cuyas tuberías de serpentín están conectadas entre sí en las filas verticales, estando conectadas las tuberías de serpentín de las placas situadas en la fila horizontal más superior a las tuberías de serpentín previstas en la parte superior del alto horno, mientras que las tuberías de serpentín de las placas situadas en la fila horizontal más inferior están conectadas a colectores de alimentación del sistema de refrigeración común del horno, caracterizados porque cada placa comprende al menos dos tuberías de serpentín situadas en un plano vertical "c", estando conectadas las tuberías de serpentín de las placas situadas en la fila horizontal más superior a tuberías de serpentín montadas en la parte superior del alto horno en dos planos verticales diferentes, y cada placa comprende además al menos una tubería de serpentín si-

1 tuada en un plano vertical "d", estando conectadas de modo
controlable las tuberías de serpentín de las placas situadas
en la fila horizontal más inferior a colectores de alimenta-
ción del sistema de refrigeración común del horno y a un co-
5 lector previsto en la fuente de medio refrigerante de alta
presión, mientras que las tuberías de serpentín situadas en
el plano vertical "d" en las placas situadas en la fila hori-
zontal más superior están conectadas de modo controlable a
colectores de retorno del sistema de refrigeración común del
10 horno y a un receptor del medio refrigerante de alta presión.

2º.- Perfeccionamientos según la reivindicación
1ª, caracterizados porque al menos una de las tuberías de
serpentín situadas en el plano vertical "d" en cada una de
las placas adyacentes montadas en la fila horizontal más su-
15 perior está conectada a colectores de retorno de medio refri-
gerante diferentes del sistema de refrigeración común del
horno.

3º.- Perfeccionamientos según la reivindicación
1ª, caracterizados porque al menos una de las tuberías de
20 serpentín situadas en el plano vertical "d" en cada una de
las placas adyacentes montadas en la fila horizontal más su-
perior está conectada, a través de su propio colector, a
los colectores de retorno de medio refrigerante del sistema
de refrigeración común del horno y al receptor de medio re-
25 frigerante de alta presión.

4º.- Perfeccionamientos según la reivindicación
1ª, caracterizados porque al menos una de las tuberías de
serpentín situadas en el plano vertical "d" en cada una de
las placas adyacentes montadas en la fila horizontal más in-
30 ferior está conectada a colectores de alimentación diferen-

tes del sistema de refrigeración común del horno.

5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque el plano vertical "d" en el cual está situada al menos una tubería de serpentín de cada placa de refrigeración está situado más próximo al revestimiento del horno.

6ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque el plano vertical "d" en el cual está situada al menos una tubería de serpentín de cada placa de refrigeración está situado más próximo a la envuelta del horno.

7ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizados porque las tuberías de serpentín situadas en el plano vertical "d" en cada placa de refrigeración discurren a través de toda la anchura de la placa.

8ª.- Perfeccionamientos introducidos en una disposición de refrigeración de fondo de alto horno.

Tal y como se ha 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 veintidos hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 13. ABR. 1977

P. A.

Fernando de Eizaburu
Por Poder.

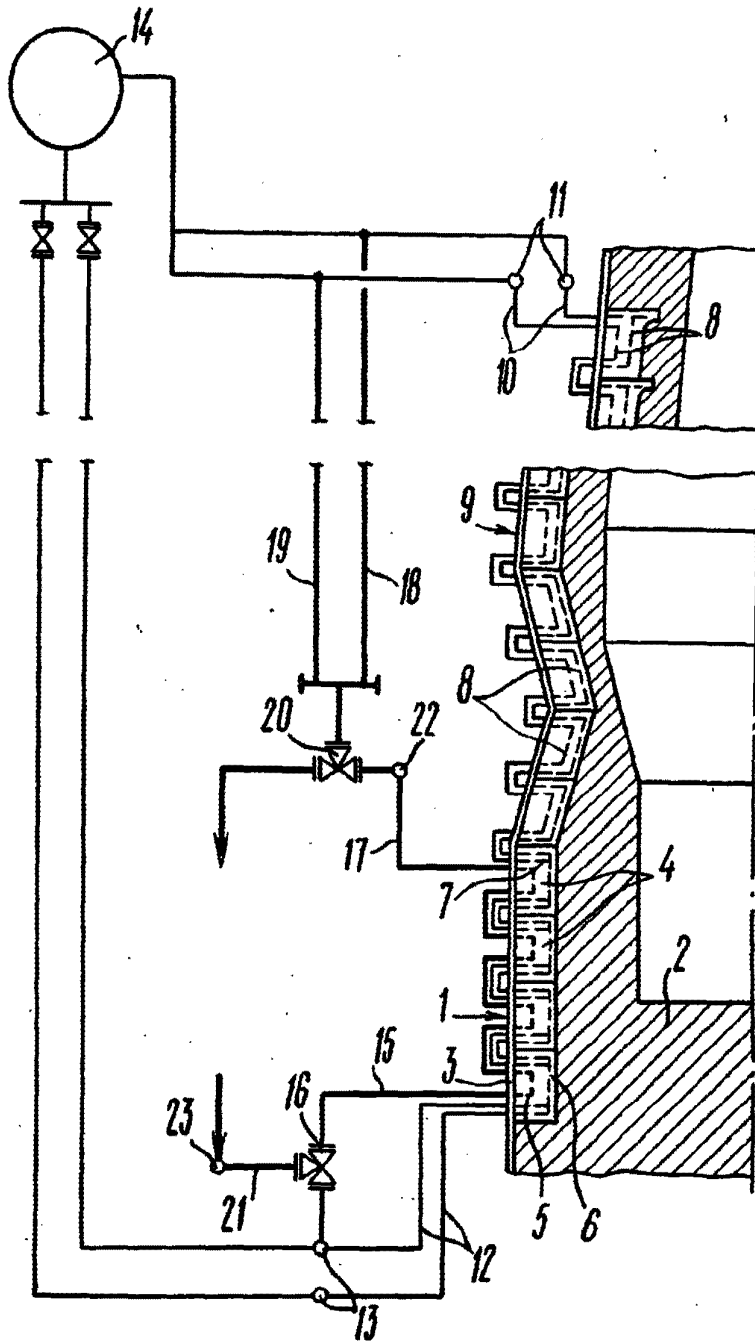


FIG. 1

Fernando de Elizaburu
Per Poder

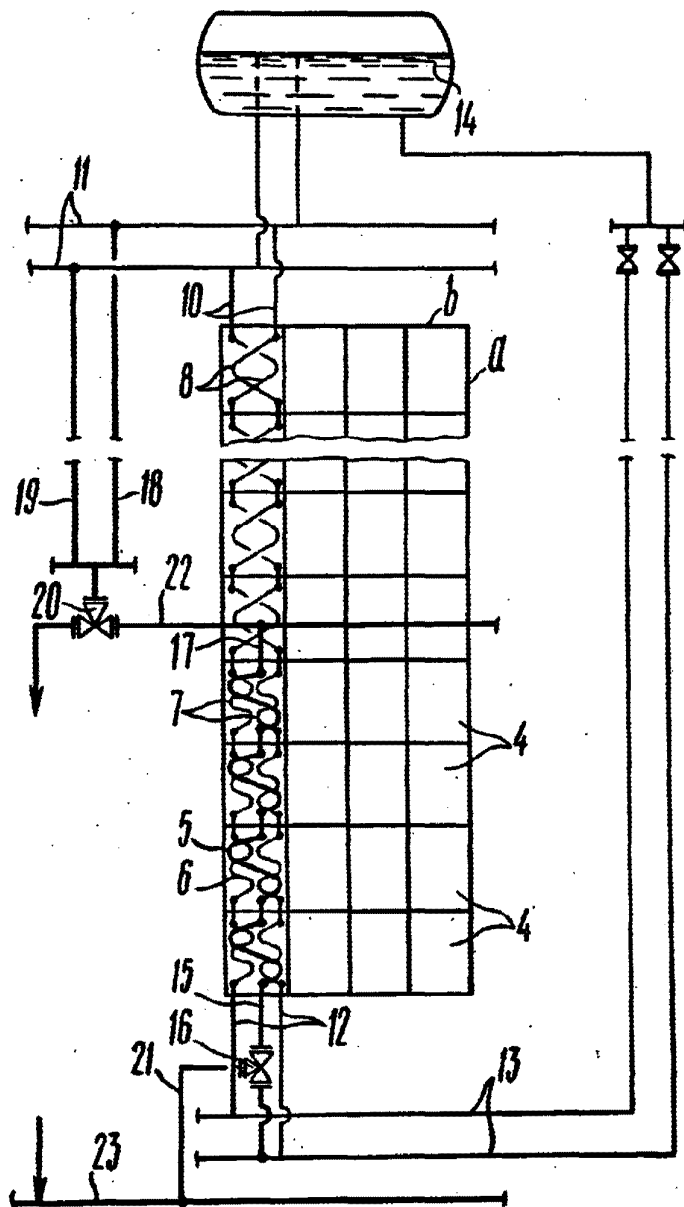


FIG. 3

Fernando de Elizaburu
Por Poder.

INVENTOR: FERNANDO DE ELIZABURU
BY: FERNANDO DE ELIZABURU
SOLICITADO EN ESPAÑA EL 10 DE ABRIL DE 1950

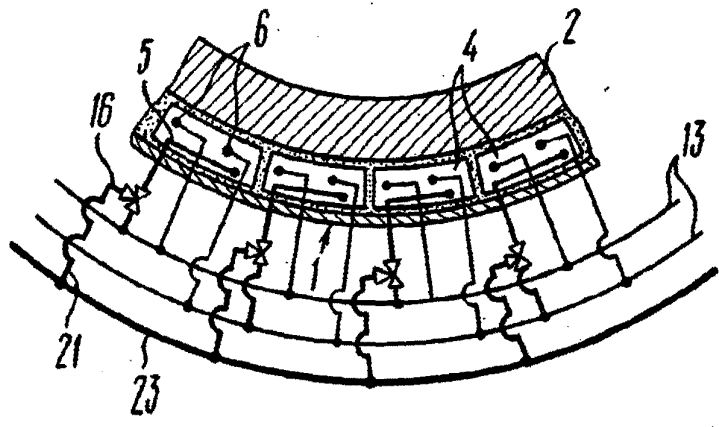


FIG. 2

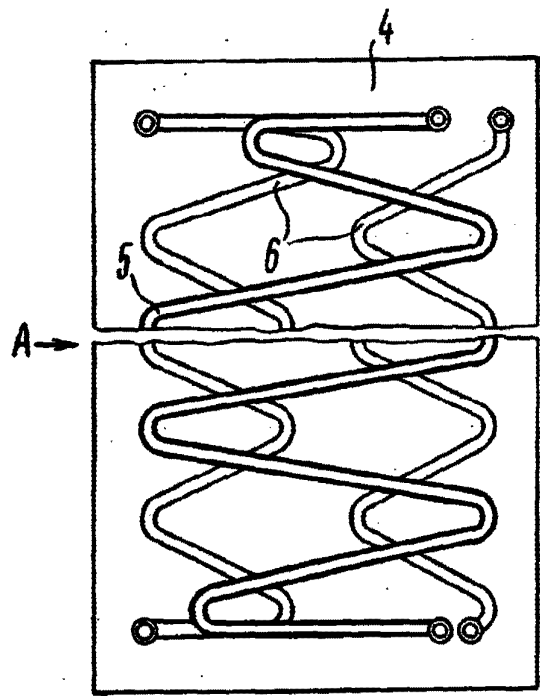


FIG. 4

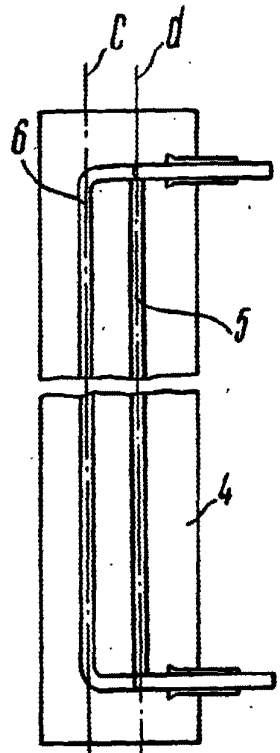


FIG. 5

Fernando de Elizaburu
Por Poder