



ESPAÑA

CONCEDIDA

NUMERO
10 3353

10 ES 11 21

10 A 1

26 OCT. 1977

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO 129.966/76	(32) FECHA 27-10-1976	(33) PAIS JAPON.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL G1D	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
(64) TITULO DE LA INVENCION Mejoras en los hornos verticales de fuego directo, calentadores de bandas.		
(71) SOLICITANTE (S) NIPPON STEEL CORPORATION. (sociedad japonesa).		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE TOKYO (JAPON) 6-3, Otemachi -2- Chome, Chiyoda-ku.		
(72) INVENTOR (ES) 1) Toshiya YONEZAWA. 2) Katsuyoshi KOBAYASHI. (ambos de nacionalidad japonesa).		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE D. CARLOS ROEB UNGEHEUER.		

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

- 5 JUL. 1978

1 El presente invento se relaciona con mejoras en los hornos calentadores de bandas verticales, de fuego directo, especialmente a hornos de recocido continuo para calentar bandas de acero. Aunque es un hecho bien conocido que un procedimiento de limpieza de llama, que es un procedimiento continuo de plaqueado con zinc, se utiliza con frecuencia, en este procedimiento, en la etapa inicial de calentamiento de la banda de acero, con el fin de descomponer y limpiar el aceite de laminación adherido a la superficie de la banda de acero, se emplean medios para calentar la banda de acero en una atmósfera de ligera oxidación y en general se usa un horno, que tiene un sistema calentador de combustión de fuego directo para quemar parcialmente el combustible.

5
10
15 El horno vertical convencional, calentador de bandas, de fuego directo, de este tipo, ha sido construido con una cámara calentadora y existe un límite en la capacidad elaboradora y una realización de horno calentador de bandas, vertical, de fuego directo, construido con más de 2 cámaras calentadoras ha sido exigido fuertemente, y por otra parte, la demanda técnica reciente de ahorro de energía ha exigido fuertemente la realización del horno calentador de bandas, vertical, de fuego directo, provisto de una pluralidad de pasos, que consiste en más de 2 cámaras.

20
25 En el horno convencional calentador de bandas, de fuego directo, el mismo es de una construcción de una cámara calentadora en el caso de que la capacidad de elaboración se haga grande, debido a un límite de la altura del horno por razones económicas, existe un límite en la temperatu-

1 ra de calentamiento y tiende a aplicarse una carga extra -
a la sucesiva cámara de reducción calentadora indirecta y,
5 en el caso de que la capacidad de elaboración, resulte de-
masiado grande, se previene la realización del procedimien-
to original de limpieza al fuego lo que es un gran incon-
veniente del horno convencional. También en el caso de que
se haga el calentamiento en una cámara, los gases de com-
bustión se hacen escapar en la porción superior del horno,
10 haciendo difícil la utilización general de los gases de -
escape y también existió un problema, en que un dispositi-
vo empaquetador de gas en la porción de abertura para in-
troducir la banda de acero a la cámara calentadora, tiene
que construirse para resistir a los gases de alta tempe-
ratura.

15 La idea técnica de precalentar la banda de acero con ga-
ses de escape de combustión del horno calentador de ban-
das, vertical, de fuego directo (según se describe en la
patente de EE.UU. nº 3.532.321.) pertenece a la técnica
anterior, pero esta técnica es tal que la cámara de pre-
20 calentamiento y la cámara de calentamiento de la banda de
acero por gases de escape de la cámara calentadora de -
banda de fuego directo no están en comunicación, es decir,
que la banda de acero, que pasa por la cámara de precalen-
tamiento, se expone una vez a la atmósfera y después de
25 ello se introduce a la cámara calentadora. En este caso,
con el fin de no causar excesiva oxidación de la superfi-
cie de la banda de acero, expuesta a la atmósfera, existen
problemas tales como que la temperatura de precalentamiento
de la banda de acero tiene que ser limitada a una tempera-

30

1 tura baja y también el dispositivo de empaquetadura de -
gas en la porción de abertura para introducir la banda de
acero a la cámara calentadora se requiere que tenga una
construcción capaz de resistir a la alta temperatura simi
lar al caso de la cámara calentadora de banda de acero ver
5 tical de fuego directo convencional, consistente en una
cámara.

En el presente invento, con el fin de resolver los proble
mas precedentes, se disponen más de 2 cámaras calentadoras,
que están comunicadas. Cámara calentadora o precalentado
10 ra, aquí mencionada, significa una cámara calentadora de -
fuego directo o una cámara precalentadora. Con la disposi
ción precedente se asegura una suficiente temperatura de
calentamiento para cubrir la capacidad elaboradora y ade
más se impide la oxidación excesiva de la superficie de -
15 la banda de acero precalentada, rebajando la temperatura
del gas de escape desde la cámara precalentadora para -
conseguir el ahorro de energía y las necesidades técnicas
del dispositivo de empaquetadura de gas en la porción de
20 abertura para introducir la banda de acero se alivia, pe
ro algo importante, que debe anotarse aquí es una contra
medida de protección para los rodillos, dispuestos en -
el horno.

En general, el horno calentador de bandas, de fuego direc
25 to, cuyo propósito principal es limpiar la superficie de
la banda de acero por fuego, realiza el procedimiento de
limpieza por fuego eficazmente y también al propósito de
mejorar la eficacia calentadora se hace funcionar a alta
30 temperatura, que alcanza desde 1000°C hasta 1250°C. Por lo

1 tanto, con el fin de usar económicamente rodillos interiores
2 del horno, de metal, a temperaturas tan altas, es necesario
3 mantener la temperatura de la cámara de rodillos de
4 horno interiores por lo menos a 1000°C. Además, en la región
5 de baja temperatura, donde la temperatura de la banda de
6 acero no es suficientemente alta, con el fin de evitar daños
7 a los rodillos debido al esfuerzo térmico, generado sobre
8 el cuerpo de los rodillos, se requiere ajuste de la
9 temperatura en el interior de la cámara de rodillos del
10 horno a un alcance apropiado.

11 Cuando existe una gran diferencia entre la temperatura
12 atmosférica en la circunferencia de los rodillos y la temperatura
13 de la banda de acero que pasa, ocurre una gran
14 sollicitación térmica en la dirección axial del cuerpo de
15 los rodillos y en el peor de los casos, ocurre un fenómeno
16 que causa grietas en el cuerpo de los rodillos.

17 En efecto, la porción central del cuerpo de los rodillos,
18 que se pone en contacto con la banda de acero de baja temperatura,
19 se enfría constantemente por la banda de acero y,
20 como resultado, ocurre una diferencia de temperatura inmensamente
21 grande entre la porción del centro y la porción del
22 espaldón, que no se pone en contacto con la banda de acero
23 enfriada.

24 De acuerdo con mediciones efectivas, hechas por los inventores,
25 en el caso de que la diferencia de temperatura sea
26 grande, alcanza de 350°C a 400°C y se genera un esfuerzo
27 térmico suficiente para derrumbar, rompiendo el cuerpo de
28 los rodillos en breve tiempo, y normalmente para mantener
29 la sollicitación térmica generada sobre el cuerpo de los
30

1 rodillos a un grado, que no produzca daños efectivos desde el punto de vista práctico, es necesario mantener la temperatura atmosférica en la cámara de rodillo por encima de la temperatura de la banda de acero que pasa o dentro de las temperaturas de la temperatura de la banda de acero más 500°C. Además, la razón para hacer la temperatura arriba mencionada de la tira o banda de acero, que pasa, no es enfriar la banda de acero en la cámara de rodillo.

5 Como un método para proteger los rodillos, se disponen -- camisas refrigeradoras con agua en la circunferencia de -- los rodillos interiores del horno para enfriar las superficies de los rodillos o se puede considerar un método para refrigerar los rodillos indirectamente disponiendo una tubería refrigeradora de aire, pero estos métodos van acompañados de varios problemas, tales como el peligro de fugas de agua, fenómenos de condensación de rocío, pequeño efecto de refrigeración de los gases atmosféricos en el contorno de los rodillos interiores del horno, así como el hecho de que la superficie interna del cuerpo de los rodillos se calienta por gases radiantes de alta temperatura introducidos en la superficie interna de los rodillos. internos del horno y en adición a la sollicitación térmica en la dirección axial, la diferencia de temperatura es generada en las superficies interiores y exteriores del cilindro del cuerpo de los rodillos para incrementar la sollicitación térmica en dirección radial.

20
25 Un objeto del presente invento es procurar un horno calentador de bandas de acero vertical, de fuego directo suscep

1 tible de gran capacidad elaboradora y pudiendo economizar energía.

5 Otro objeto del presente invento es procurar un horno vertical calentador de bandas de acero, de fuego directo, que protege los rodillos dispuestos en el horno ante gases de combustión de alta temperatura y que es capaz de evitar daños a los rodillos.

10 Otro objeto del presente invento es procurar un horno calentador de bandas de acero vertical, de fuego directo de gran capacidad con menor espacio de instalación.

15 Con el fin de realizar los objetos precedentes, el presente invento se caracteriza porque un horno propiamente dicho está formado por más de 2 cámaras calentadoras que están dispuestas en paralelo y que se comunican entre sí, y una cámara de separación para acomodar rodillos interiores de horno por encima de las cámaras colocadas en paralelo - se dispone por lo menos en una colocación (en general, me

20 nos 1 del número de las cámaras puestas en paralelo) y los rodillos interiores del horno están separados de la corriente principal de los gases de combustión, los rodillos interiores del horno están protegidos ajustando la temperatura del gas atmosférico de la cámara de rodillo en un alcance fijo.

25 En los dibujos:

La fig. 1, es una sección transversal de un alzado ilustrando un ejemplo del horno calentador de bandas vertical, de fuego directo de acuerdo con el presente invento.

La fig. 2, es una sección transversal mostrando un ejemplo de un dispositivo de blindaje para separar la cámara de rod

30

1 dillo de la cámara calentadora de bandas de fuego directo.
La fig. 3, es un dibujo esquemático mostrando otro ejemplo
del dispositivo para ajustar la temperatura en la cámara
de rodillo.

5 El horno calentador de bandas, vertical, de fuego directo,
de acuerdo con una ejecución del presente invento, está -
construido de tal modo que se disponen dos cámaras verti-
cales de fuego directo calentadoras de bandas, provistas
de rodillos interiores de horno superiores e inferiores
10 y una cámara precalentadora, comunicada con la cámara del
horno calentador para precalentar la banda de acero don -
producto de combustión de alta temperatura desde la cáma-
ra calentadora de bandas de fuego directo, y los rodillos
interiores del horno superiores e inferiores están separa
15 dos de la corriente principal de los gases de combustión
y la temperatura atmosférica de la porción de rodillo in-
terior de horno (a que se hará referencia a continuación
como cámara de rodillo) se controla a una temperatura -
por encima de la temperatura de la banda de acero, que -
20 va pasando por la cámara de rodillo y también a una tem-
peratura por debajo de la temperatura del gas de combus-
tión (en la práctica, por debajo de 1000°C) y un disposi-
tivo para proteger el rodillo interior del horno de la al-
ta temperatura de los gases calientes se pravaulteriomen-
25 te, por lo que el presente invento no está limitado a 2 cá-
maras calentadoras de banda de fuego directo y una cámara
precalentadora y es posible disponer una o más de 3 cáma-
ras calentadoras de fuego directo, dependiendo de la capa-
30 cidad elaboradora requerida y también es posible procurar

1 una pluralidad de cámaras precalentadoras para conseguir
ahorro de energía.

En lo que se sigue se describirán detalladamente ejecucio-
nes del presente invento con referencia a los dibujos.

En la fig. 1, se ilustra la cámara precalentadora (11) que
5 está dispuesta vertical y paralelamente en orden desde el
lado de corriente arriba del flujo de la banda (8) con dos
cámaras 21,25 calentadoras de bandas, de fuego directo. La
banda de acero (S) pasa por un rodillo deflector 1 y tam-
bién por la cámara precalentadora 11, por las cámaras 21,25
10 calentadoras de bandas, de fuego directo, en secuencia y
también a través de una garganta 5 y se mueve saliendo de
una próxima cámara de reducción de calentamiento (no ilus-
trada).

Los gases de combustión se obligan a fluir en las direccio-
15 nes A, B, C en oposición al avance de la banda (S) por un
soplador (no ilustrado) previsto en la cámara calentadora,
dispuesto detrás de la cámara calentadora de bandas de fue-
go directo.

La cámara precalentadora 11 está provista de un dispositi-
20 vo de empaquetadura 14 en su admisión 12, consistente el
dispositivo en dos piezas de rodillos de empaquetadura, -
capaces de trasladarse respecto a la superficie de la ban-
da, y el dispositivo empaquetador impide la emisión de los
25 gases de combustión fuera del horno a través de la admisión
12. En una posición inmediatamente debajo de la admisión
12, está prevista una lumbrera 15 de descarga de gas de -
combustión y los gases de combustión son descargados fuera
del edificio a través de un dispositivo ajustador de presión
30

1

de horno y una chimenea de humo de escape (no se ilustra ninguno de ellos).

5

Una primera cámara 21 calentadora de bandas de fuego directo y una segunda cámara 25 calentadora de bandas de fuego directo, que suceden a la cámara precalentadora 11, están dispuestas con un gran número de quemadoras 29, que se abren hacia las respectivas cámaras, y la banda (S) es calentada directamente por los quemadores 29.

10

Una entrada o admisión 22, de la primera cámara 21 calentadora de bandas de fuego directo y una salida 13 de la cámara 11 precalentadora se comunican con un tubo de chimenea 31, que se extiende horizontalmente y una salida 23 de la primera cámara 21 calentadora de bandas de fuego directo y una entrada 26 de la segunda cámara 25 calentadora de bandas, de fuego directo, se comunican similarmente con un tubo de chimenea 33. En estos tubos de chimenea 31 y 33 sólo pasan los gases de combustión y la banda (S) no pasa a través de ellos.

15

20

En el lado del fondo del tubo de chimenea 31 está dispuesta una cámara de rodillo de fondo 41 en paralelo con el tubo de chimenea 31 y la cámara 41 de rodillo de fondo está separada de la cámara 11 precalentadora, de la primera cámara 21 calentadora de bandas de fuego directo y del tubo de chimenea 31 por un tabique 42.

25

El tabique 42 está provisto de un estrecho paso 43 para dejar pasar la banda (S), que se abre hacia la salida 13 de la cámara precalentadora 11 y un paso similar 44, que se abre hacia la primera cámara 21 calentadora de bandas -

30

1 de fuego directo. Amortiguadores refrigeradores con agua
45 y 46 están dispuestos sobre los pasos 43 y 44 para ajustar las aberturas de los pasos girando alrededor de ejes horizontales. Los amortiguadores refrigeradores de agua 45 y 46 se abren y se cierran por la manipulación desde el exterior del horno.

5 En las partes inferiores de los pasos 43 y 44 está dispuesto un par de rodillos guidores 47 para cambiar la dirección de avance de la banda (S) por 90°, y este par de rodillos guidores 47 pueden ser impulsado rotativamente por un dispositivo propulsor (no ilustrado).

10 En el lado superior del tubo de chimenea 33 está dispuesta una cámara superior de rodillo similar a la cámara 41 de rodillo del fondo y la cámara 51 superior de rodillo está separada de la primera cámara calentadora de bandas de fuego directo 21, de la segunda cámara 52 calentadora de bandas de fuego directo y del tubo de chimenea 33 por un tabique 52. El tabique 52 está provisto de pasos 53 y 54 y un par de rodillos guidores 57 está alojada en la

15 cámara 51 superior de rodillo.

20 Con el fin de separar más positivamente la cámara 51 de rodillo superior, como se ilustra en la fig. 2, es preferible disponer de una porción de garganta 62 y un dispositivo de blindaje 61 incluyendo un amortiguador 64 de agua refrigerante, dispuesto en un espacio 63, formado entre las gargantas. La porción de garganta 62 preferentemente se dispone para tener una hendidura lo menor posible hacia la superficie de la banda (S), pero cuando la factibilidad en la operación de enfilado de la banda se toma en conside

25

30

1 ración, es deseable mantener alrededor de 100 mm. en un -
lado. Por lo tanto con el fin de efectuar el apantallamien
to de la radiación del calor, que entra en la cámara de ro
dillo 51 ante las cámaras calentadoras 21 y 25 de alta tem
5 peratura y para reducir al mínimo la entrada de gases de -
combustión, resulta eficaz disponer del amortiguador 64 --
refrigerador de agua, susceptible de abrirse. También, en
lugar del amortiguador 64 refrigerador de agua es efectivo
emplear un sistema, en que se dispone una tobera soplado
10 ra de gas, susceptible de abrirse para producir el efecto
de cortina de gas.

La hendidura de la superficie de la banda en la condición,
en que el amortiguador 64/refrigerador de agua o la tobera
sopladora de gas se cierran, se mantiene preferentemente -
15 a alrededor de 25 mm. para un lado, cuando la presencia -
de la onda de la banda es toma en consideración. Por lo -
tanto, al tiempo de enfilear la bandas, el amortiguador --
refrigerador de agua o la tobera sopladora de gas se re
20 quiere para abrir, con el fin de facilitar una cómoda ope
ración de enfileado.

Aunque es preferible disponer la porción de garganta simi
larmente con la porción superior entre la cámara 41 de rodi
llo del fondo, cámara calentadora 21 y cámara precalenta
25 dora 11, en el presente invento, la porción de garganta -
no se dispone para facilitar la operación de extraer la -
banda fuera del horno al tiempo de romper la banda. Los -
amortiguadores refrigeradores de agua 45 y 46, susceptible
de abrirse, están previstos para limitar la entrada de ca
30 lor de radiación y la penetración de gases de combustión -

1 al mínimo. Los amortiguadores refrigeradores de agua 45 y
46 instalados en la cámara 41 de rodillo del fondo son i-
gualés básicamente con el amortiguador superior 64 pero -
se requiere tomar en consideración el aumento de la abertu
ra en comparación con el tiempo, en que el horno se abre -
5 para quitar la banda.

La cámara 41 de rodillo del fondo para impedir la subida -
de la temperatura por gas de alta temperatura, que entre
en la cámara 41 de rodillo de fondo y manteniendo la tempe
10 ratura del gas ligeramente más alta y manteniendo la tempe
ratura apropiada para reducir al mínimo la sollicitación
térmica, generada en el cuerpo de los rodillos, se comuni
con una cámara calentadora y reductora y la garganta 5 por
un conducto 71. El conducto 71 está provisto de un inte-r-
15 cambiador térmico 72 para enfriar los gases de combustión
a una temperatura apropiada, un soplador 73 para soplar los
gases de combustión dentro de la cámara 41 de rodillo del
fondo y válvula ajustadora 74 para ajustar el régimen de
flujo del gas de combustión.

20 La válvula 74 de ajuste del régimen de flujo se controla -
por un dispositivo 75 de control detector de temperatura
para detectar la temperatura en la cámara 41 de rodillo -
de fondo y para controlarla.

25 Similarmente, la cámara 51 de rodillo superior se comunica
con la cámara precalentadora 11 por un conducto 81, inte
puesto con el intercambiador térmico 82, soplador 83 y vál
vula 84 ajustadora del régimen de flujo. La válvula 84 ajus
tadora de régimen de flujo está controlada por un disposi
30 tivo 85 de control detector de temperatura previsto en la

1

cámara 51 de cámara de rodillo superior.

5

Los gases de alta temperatura que deben suministrarse a la cámara 41 de rodillo del fondo o a la cámara 51 de rodillo superior, se extraen en la posición apropiada en el horno y tal disposición no está limitada a la ejecución y también los gases, que daban suministrarse desde el exterior del - horno, pueden ser utilizados.

10

La fig. 3, muestra este tipo de disposición y un recipiente 92, relleno con los gases apropiadamente calentados y sometidos a presión y la cámara 41 de rodillo de fondo - se comunican por un conducto 91, interpuesto con una válvula 93 ajustadora de régimen de flujo, y la válvula, 93 ajustadora de régimen de flujo está controlada por un dispositivo 94 controlador, detector de temperatura. La cámara 41 de rodillo de fondo es mantenida a una temperatura apropiada por los gases de alta temperatura desde el recipiente - 92.

15

20

En el ejemplo mostrado en el dibujo, están dispuestas dos cámaras calentadoras 21 y 25 y una cámara precalentadora 11 y porciones de garganta para la protección de los rodillos están instaladas sólo para la cámara 51 de rodillo superior, pero el presente invento no está limitado al ejemplo y huelga decir que pueden disponerse más de dos cámaras calentadoras y más de dos cámaras precalentadoras así como cada - porción de garganta 62 para cada cámara de rodillo puede - disponerse.

25

30

Aunque el presente invento ha sido establecido como se ha descrito en lo que precede, se explicará el funcionamiento del aparato en lo que sigue. La banda (5) entra en una

1 cámara precalentadora 11 desde un dispositivo 14 empaqueta-
dor de entrada, por medio de un rodillo deflector 1 y se pre-
calienta hasta alrededor de 200°C por el gas de combustión
de alrededor de 1000°C, que fluye desde la cámara 21 calenta-
5 dora y después se calienta hasta alrededor de 450°C por ga-
ses de alta temperatura de 1000°C hasta 1150°C en la primera
cámara 21 calentadora de bandas de fuego directo, que alcan-
za desde el rodillo de fondo 47 en la cámara 44 de rodillo
de fondo hasta el rodillo superior 57 en la cámara 51 de ro-
10 dillo de parte superior y después de nuevo se calienta hasta
alrededor de 650°C por los gases de alta temperatura de ---
1150°C hasta 1200°C en la segunda cámara 25 calentadora ver-
tical de fuego directo, alcanzando desde el rodillo 57 supe-
rior hasta el rodillo de fondo 47 y después se alimenta a
15 una cámara sucesiva de calentamiento indirecto y de reducción.
Como flujo de gases en este caso, se ilustra por flechas A,
B, C la porción principal de los gases de combustión gene-
rados en las cámaras calentadoras de bandas, de fuego direc-
to y no entra en las cámaras de rodillos superior y del fon-
20 do, que están separadas, y se descargan fuera del horno --
a través de la lumbrera de descarga 15 después de pasar por
los tubos de chimenea 31 y 33.

Particularmente, como se ilustra en la fig. 2, si se dis-
pone de dispositivo protector en una porción de comunica-
25 ción de la cámara calentadora y de la cámara de rodillo,
es posible apantallar el calor de radiación casi comple-
tamente y si fuera necesario, la temperatura en la cámara
de rodillo puede ajustarse por el intercambiador termi-
co 72, 82 y por los sopladores 73, 83 y puede prevenirse
30

1 la subida anormal de la temperatura en la cámara de rodillo.

En lo que sigue se enumerarán los notables efectos, que pueden obtenerse por el presente invento.

5 (1) En la instalación convencional vertical de revestimiento continuo de zinc, existía un límite de capacidad de elaboración en alrededor de 30 Tm. por hora, en un horno calentador de bandas vertical de fuego directo de una cámara debido a un límite de la altura del horno, por razones de costes de construcción y técnica operativa, pero de acuerdo con la precedente ejecución del presente invento, 10 la construcción de instalaciones de gran tamaño se hace posible y que tienen capacidad de elaboración de 140Tm. por una hora, mientras que mantiene en límite económico el procedimiento de limpieza por fuego. Pueden construirse 15 instalaciones de mayor capacidad conectando las cámaras calentadoras de fuego directo.

20 (2) Se hace posible conectar la cámara precalentadora al lado de la entrada de la cámara calentadora en tamaño compacto y también, como se ilustra en la técnica anterior, la banda no se expone a la atmósfera a través de la conexión con la cámara precalentadora, haciendo posible el precalentamiento de la banda a altas temperaturas.

25 Como resultado, en la técnica anterior, en comparación con el caso, en que no hay cámara precalentadora, sólo se consigue reducción de consumo de combustible de alrededor de 15-20%, pero por el método del presente invento, en el caso de que la cámara calentadora se conecta a la cámara precalentadora de la misma altura que la cámara calentadora, 30 puede conseguirse ahorro de combustible de 40% ó

más.

(3) En el horno elaborador de gran capacidad, el espacio para la instalación se hace menor.

En efecto, en el calentamiento indirecto de bandas, debido a un límite de material resistente al calor, la máxima temperatura de superficie es de alrededor de 950°C y en el caso de calentamiento de bandas de fuego directo, la temperatura del gas, es decir, la temperatura del horno, se establece en 1200°C y también el coeficiente de transferencia de calor relacionado con la transferencia de calor de radiación es CH = 0,25 en el caso del calentamiento indirecto y, en el caso de calentamiento de bandas con fuego directo, CG = 0,4-0,45, por lo que la proporción de la longitud de calentamiento efectivo es

$$\frac{\text{Calentamiento indirecto} \frac{(950+273)^4}{100}}{\text{Calentamiento directo} \frac{(1200+273)^4}{100}} = \frac{(700+273)^4}{100} \times$$

$$\times \frac{0,25}{0,45} = \frac{1}{2,34} \times \frac{1}{1,8} = \frac{1}{5,11}$$

y como resultado, resulta alrededor de una quinta parte.

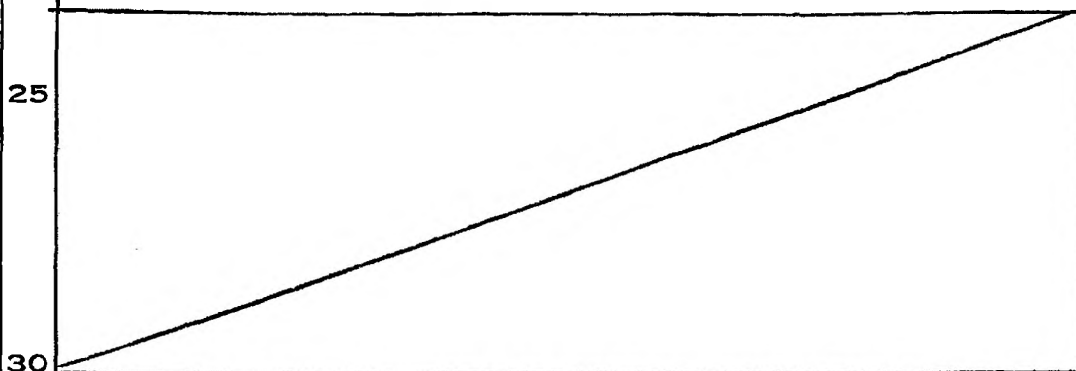
Con el fin de mostrar en un ejemplo más concreto estas ventajas, se tomará el ejemplo del horno de recocido para el revestimiento con zinc, cuya capacidad máxima de elaboración es de 140 Tm./hora según se ha mencionado en lo que precede y en el caso del procedimiento de limpieza por fuego -- empleado y el horno calentador de bandas, vertical, de fuego directo, de acuerdo con la ejecución del presente inven-

1 to según se emplea, suponiendo que la banda de acero se calienta hasta 650°C en el horno calentador de bandas de fuego directo y después en la sucesiva zona de calentamiento indirecto y de reducción, se calienta hasta 750°C, un número de vetas de banda se convierte en nueve vetas, pero en el caso de emplearse un procedimiento de limpieza eléctrica y en todas las operaciones se realizan por el método de calentamiento indirecto, se convierte en dieciséis vetas. También la longitud de toda la zona de calentamiento puede acortarse por 20%.

5
10 (4) En el horno de elaboración de gran capacidad, el aceite de laminación sobre la superficie de la banda puede someterse a la limpieza por fuego y puede eliminarse la instalación limpiadora eléctrica.

15 (5) Con la adición del dispositivo protector de rodillo de horno interior eficaz, resulta posible utilizar un rodillo corriente ordinario de aleación resistente al calor. Además, el aparato de acuerdo con el presente invento puede aplicarse al horno de recocido continuo para toda clase de chapas de acero.

20 La presente patente de invención recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:



REIVINDICACIONES

1
5
10
15
20
25
30

1 - Mejoras en los hornos verticales de fuego directo, calentadores de bandas, caracterizadas porque se disponen por lo menos dos cámaras calentadoras, a través de las cuales corre en secuencia una banda de acero, las que están dispuestas en paralelo y verticalmente, y por lo menos una cámara calentadora dispuesta en un lado, corriente abajo, del flujo de la banda, que se provee de una pluralidad de quemadores, que se abren hacia la cámara para calentar directamente la banda y componiéndose de un tubo de chimeneas, que se extiende horizontalmente para comunicar una salida de la cámara calentadora en el lado de corriente arriba del flujo de la banda y la cámara calentadora en el lado, corriente abajo, adyacente a la cámara calentadora, una cámara de rodillo para alojar un par de rodillos, para guiar la banda a lo largo del tubo de chimenea y estando provista de estrechos pasos para la banda en la salida de la cámara calentadora en el lado de corriente arriba y la entrada de la cámara calentadora en el lado, corriente abajo, adyacente al mismo, y dicha cámara de rodillo está separada de la corriente principal de gases de combustión, y un medio para ajustar la temperatura del gas atmosférico de la cámara de rodillo en un alcance fijo.



2 - Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque las cámaras calentadoras son por lo menos más de dos cámaras calentadoras de bandas de fuego directo.

3 - Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque entre las cámaras calentadoras, la cámara calentadora en la parte más superior del flujo de la banda se compone

1

5

10

15

20

25

30

de una cámara precalentadora para precalentar la banda por los gases de combustión desde la cámara de calentamiento de fuego directo.

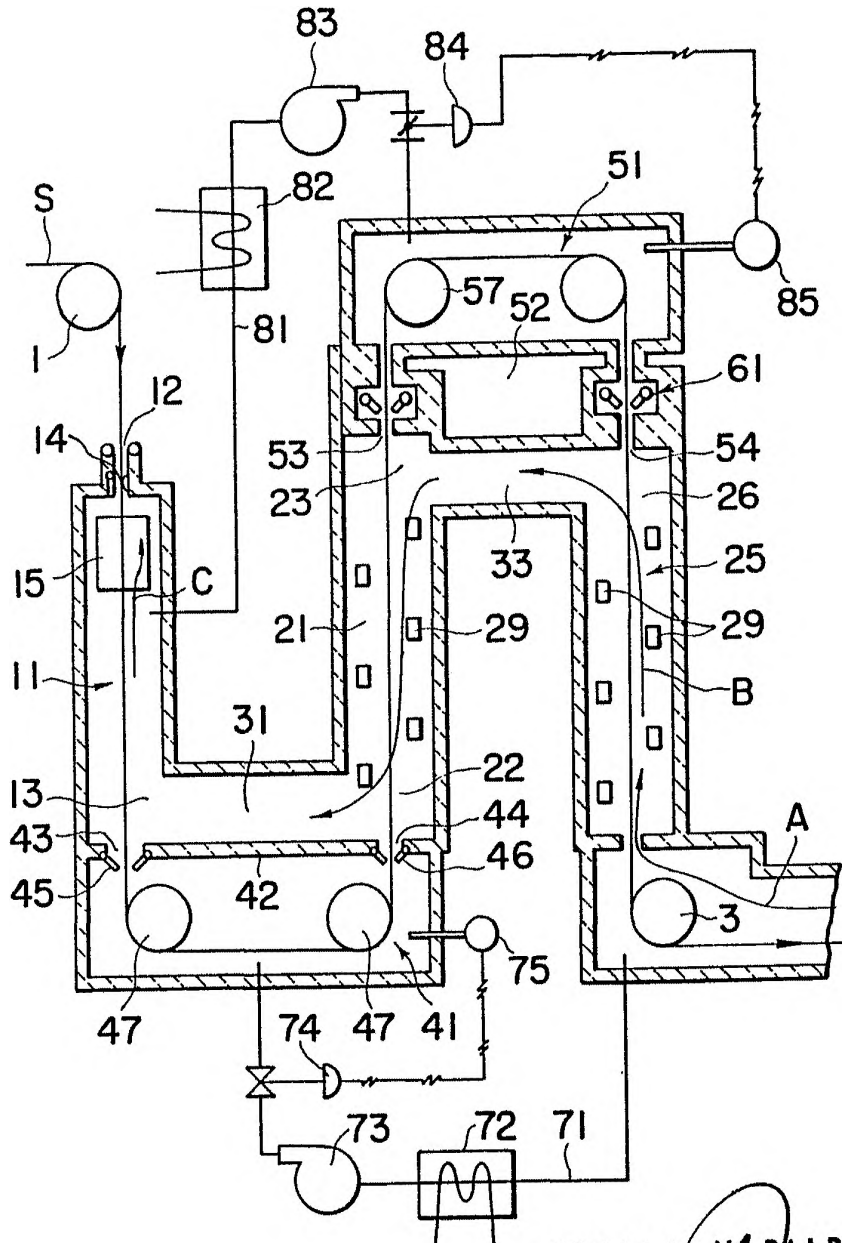
4 - Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho medio para ajustar la temperatura del gas atmosférico de la cámara de rodillo comprende un conducto para hacer comunicarse la cámara calentadora y la cámara de rodillo y suministrar los gases de combustión desde la cámara calentadora a la cámara de rodillo, un intercambiador térmico previsto a medio camino del conducto y refrigerando los gases de combustión a una temperatura óptima, un soplador, dispuesto sobre el conducto entre el intercambiador térmico y la cámara de rodillo y que insufla los gases de combustión en la cámara de rodillo, una válvula ajustadora de régimen de flujo prevista sobre el conducto entre el soplador y la cámara de rodillo, y un dispositivo para detectar la temperatura en la cámara de rodillo y controlar la válvula ajustadora de régimen de flujo en base de la señal de detección y ajustando el interior de la cámara de rodillo a una temperatura adecuada para proteger el rodillo.

5 - Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho medio para ajustar la temperatura del gas atmosférico de la cámara de rodillo comprende una fuente de gas, que es calentada y sometida a presión apropiadamente, un conducto para suministrar los gases desde la fuente de gas a la cámara de rodillo, una válvula ajustadora de régimen de flujo, dispuesta sobre el conducto entre la fuente de gas y la cámara de rodillo y un dispositivo para detectar

1 la temperatura en la cámara de rodillo y controlar la válvu-
la ajustadora de régimen de flujo, en base de la señal de-
tectora y ajustando el interior de la cámara de rodillo a
una temperatura adecuada para proteger el rodillo.
5 6 - Mejoras en los hornos verticales de fuego directo, ca-
lentadores de bandas.
Según se describe y reivindica en la presente memoria des-
criptiva y consta de veinte hojas foliadas y escritas a
máquina por una sola de sus caras y los planos que a la
10 misma se acompañan.
Madrid, a 26 OCT. 1977,
15
20
25
30

CARLOS ROEB
P. R.
Fdo.: Pedro Malmgren

FIG. 1



ESCALA VARIABLE

CARLOS JOEB
P. P.

Fdo: Pedro Matamorón

FIG. 2

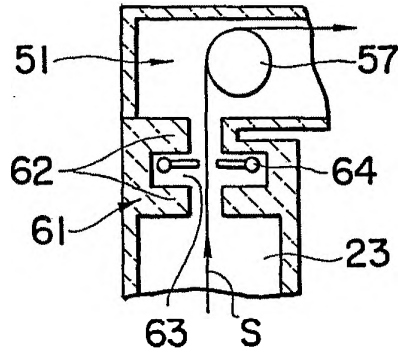
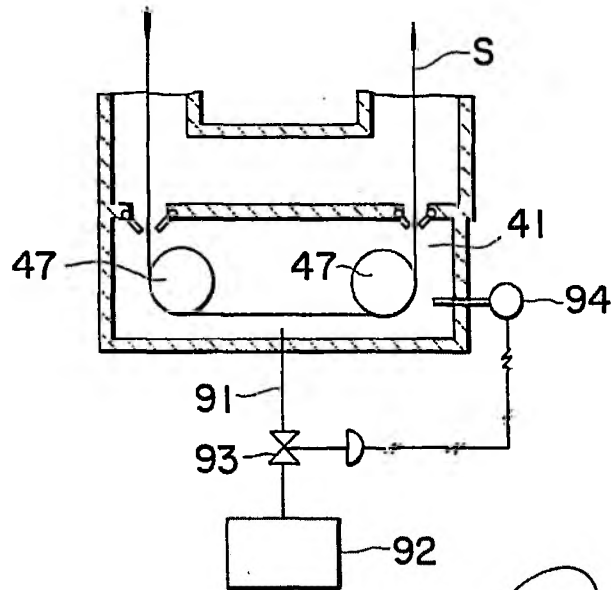


FIG. 3



ESCALA VARIABLE
CARLOS BOEB
P. P.

Fdo: Pedro Matamorón