

316294



Nº. 316.294

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un a

PATENTE DE INTRODUCCION

SOLICITANTE: LOFTUS ENGINEERING CORPORATION.

RESIDENCIA: 1 Gateway Center, Pittsburgh, Penn-
sylvania, EE. UU.

ENUNCIADO: "UN METODO PARA CALENTAR ARTICULOS
METALICOS Y SOMETERLOS A UN TRATA-
MIENTO TERMICO HOMOGENEO".

Prioridad: Patente n.º del

316294



1 Este invento se refiere a hornos industriales, parti-
cularmente a hornos para calentar artículos metálicos a tem-
peratura de trabajo, y más particularmente a sistemas de
combustión para tales hornos y a métodos de encendido de
5 Los mismos.

Los hornos verticales de cuba son ampliamente usados
en toda la industria del acero para calentar lingotes de
acero a la temperatura de laminado o de forja. Los hornos
verticales de cuba son conocidos comúnmente por el nombre
10 de hornos de pozo, y por vía de ejemplo se describirá el
invento en la forma de ser aplicado y llevado a la práctica
en la operación de calentar lingotes de acero en los hornos
de pozo a la temperatura de laminado.

Para calentar lingotes de acero en un horno de pozo,
15 se colocan usualmente los lingotes en el fondo de la cámara
del horno separados unos de otros. La cámara tiene una tapa
en su parte alta que es desmontable permitiendo cargar y
descargar lingotes.

Una vez que un horno de pozo ha sido cargado, se man-
20 tiene la tapa cerrada en su asiento sobre la parte alta de
la cámara del horno, funcionando un sistema de combustión
que proporciona combustible líquido y aire para la combus-
tión por medio de uno ó más mecheros situados dentro de la
cámara, llenando la cámara de llamas y productos calientes
25 de la combustión. Los productos sobrantes de la combustión
salen de la cámara por uno o más orificios de salida que co-
munican la cámara del horno con un sistema de conductos de
humos que conduce a una chimenea. Usualmente, un regulador
de la presión del horno acciona un regulador de tiro del -
30 sistema de conductos de humos para regular el ritmo de sali

316294



1 da de los productos sobrantes de la combustión manteniéndose
una presión superatmosférica en la cámara del horno mientras
la tapa está cerrada y mientras se calientan los lingotes,
de manera que el calor se extienda por toda la masa, a la
5 temperatura especificada para laminado, es decir, a una tem-
peratura, en un caso típico, comprendida entre 2200°F y 2400
°F (entre 1205°C y 1315°C).

10 Cuando un horno de pozo cargado comienza un ciclo de
calentamiento de lingotes, el sistema de combustión del po-
zo actúa a la máxima capacidad de régimen para suministrar
a la cámara del horno todo el calor necesario para llevar
los lingotes a la temperatura de laminado lo antes posible
sin fundir o "lavar" las superficies de los lingotes. Cuan-
do los lingotes alcanzan la temperatura de laminado, se re-
15 duce el régimen de encendido del pozo hasta un punto en el
cual se mantendrá el pozo a la temperatura apropiada para
extender el calor por toda la masa de los lingotes hasta el
punto de que la temperatura en todo el cuerpo de todos los
lingotes del pozo sea sustancialmente uniforme. Los lingotes
20 se mantienen a dicha temperatura hasta que el tren de lami-
nado está listo para recibirlos, en cuyo momento se abre la
tapa del pozo y se extraen los lingotes uno a uno para lle-
varlos al tren de laminado; Normalmente, se vuelve la tapa
a su posición cerrada entre la extracción de los lingotes
25 sucesivos, con objeto de reducir al mínimo la pérdida de
temperatura.

30 En tiempos pasados, los hornos de pozo se encendían
por medio de mecheros de llama luminosa de pequeña veloci-
dad; es decir, mecheros que impulsaban el combustible y el
aire dentro de las cámaras de los hornos de pozo a veloci-

316294



1 dades del orden de 50 pies por segundo (15 m. por seg.). Se
disponía un equipo regulador automático combustible-aire pa-
ra mantener la relación del aire al combustible dentro del
valor predeterminado, usualmente proporcionando el aire en
5 exceso con relación al que se necesita teóricamente para la
completa combustión del combustible. Se observó una seria di-
ficultad en el funcionamiento de los hornos de pozo, debida
al hecho de que cuando el encendido del pozo se reducía has-
ta el régimen necesario para extender el calor por toda la
10 masa del lingote, resultaba prácticamente imposible generar
suficientes cantidades de productos calientes procedentes de
la combustión para mantener en todas las regiones de la cá-
mara del horno una circulación de gases calientes que manten-
drían la cámara a la necesaria temperatura de régimen. Como
15 consecuencia, ha sido prácticamente imposible calentar uni-
formemente los lingotes con la deseada consistencia de tem-
peratura entre sus dos extremos superior e inferior; además
los lingotes que están en los rincones de la cámara se calien-
tan a temperaturas más bajas que los lingotes que están en
20 las regiones centrales de la cámara.

Se han probado varios artificios para superar esta
condición censurable del funcionamiento del pozo. En algunos
casos, los gases calientes sobrantes que salen del pozo se
extraían del sistema de conductos de humos introduciéndolos
25 de nuevo en la cámara del horno, en unión del combustible y
el aire de combustión suministrados al régimen de calentamien-
to uniforme. De este modo, se mantenía en la cámara del pozo
un volumen adecuado de gases calientes durante el ciclo de -
calentamiento uniforme. Aunque esta práctica es teóricamente
30 aceptable, sus resultados no han sido enteramente satisfacto-
rios. Además, la práctica lleva consigo un coste inicial ele



1 vado en la construcción del pozo, necesitando tuberías, ins-
trumentos y controles adicionales para efectuar la recircu-
lación esencial de los gases calientes sobrantes.

5 En otros casos, se ha propuesto proveer al pozo de
una multiplicidad de mecheros, algunos de los cuales están
o fuera de servicio o funcionando a régimen restringido du-
rante el ciclo de calentamiento uniforme, mientras que los
demás funcionan a un régimen de capacidad máxima durante di-
cho ciclo de calentamiento uniforme. Pero en estos casos tam-
10 bién, el funcionamiento del pozo ha dejado mucho que desear,
puesto que durante el ciclo de calentamiento uniforme las
llamas y los productos de la combustión desarrollados por
los mecheros que permanecen a pleno encendido, aunque propor-
cionan combustible y aire adecuados teóricamente para mante-
15 ner la cámara del horno a la temperatura de calentamiento
uniforme, no resultan adecuados o suficientemente energéti-
cos cuando arden con una relación combustible-aire normal
para mantener condiciones de temperatura uniforme en toda
la cámara.

20 En el año 1954, el concesionario del invento que ex-
ponemos aquí, hizo la primera instalación de un horno de po-
zo encendido con un mechero de gran velocidad, en oposición
al mechero de pequeña velocidad. Las características de los
mecheros de gran velocidad se describirán en la siguiente
25 especificación.

Habiendo sido descrito sustancialmente en el contex-
to precedente el estado actual, hasta el día de hoy, de la
materia de que se trata, debe entenderse que mi presente in-
vento consiste en el descubrimiento de que un horno de pozo
30 puede ser encendido con una pluralidad de mecheros, uno por

316294



1 lo menos de los cuales es un mechero de gran velocidad; di-
cho mechero de gran velocidad está dispuesto de tal manera que,
cuando los otros mecheros están fuera de servicio o encendi-
dos a capacidad reducida, el mechero de gran velocidad puede
5 continuar en funcionamiento, sustancialmente a la capacidad
máxima de régimen, no solamente para mantener la temperatura
del pozo en el valor necesario para efectuar el calentamiento
uniforme, sino también para proporcionar un volumen adecuado
de llamas y productos de la combustión, circulando y recircu-
10 lando dentro de la cámara del horno, para establecer y mante-
ner en toda la cámara las condiciones de temperatura sustan-
cialmente uniforme. Todos los lingotes de la cámara pueden
así ser calentados uniformemente a la temperatura del lami-
nado. Es importante observar que durante la operación de ca-
15 lentamiento uniforme, el mechero de gran velocidad puede su-
ministrar combustible y aire al pozo en la misma relación sus-
tancial combustible-aire normal, seleccionada o predetermina-
da, regulada automáticamente, que lo hace durante el ciclo -
de calentamiento del pozo.

20 Es también importante observar que mi presente inven-
to puede aplicarse a pozos en los cuales se precalienta el
aire de combustión, como se ha indicado anteriormente, o a po-
zos en los cuales el aire de combustión no se precalienta.

25 Una materialización del invento está representada en
los dibujos adjuntos, en los cuales, la figura 1 es una vis-
ta en corte de una instalación de horno de pozo, incluyendo
dos hornos, habiendo sido tomado el corte de esta figura por
la línea I-I de la figura 2;

30 La figura 2 es una vista en sección longitudinal de
la instalación del pozo, vista según el corte por la línea



316294

1 II-II de la figura 1.

La figura 3 es un gráfico que representa las temperaturas del pozo y del lingote comparadas con el caudal de combustible durante los ciclos de calentamiento y de calentamiento uniforme del funcionamiento del pozo;

La figura 4 es una vista en corte vertical de uno de los distintos tipos de mecheros que pueden ser empleados como mecheros de gran velocidad, y

La figura 5 es una vista en alzado del mechero, visto desde la izquierda de la figura 4.

Refiriéndonos a los dibujos, cada una de las cámaras del pozo A y B comprenden un cuerpo sustancialmente rectangular, con cuatro paredes laterales 2, 3, 4 y 5, un hogar 6, y una tapa 7.

Las paredes 2 y 4 reciben a veces el nombre de paredes laterales. El hogar y las paredes laterales están contruidos con materiales refractarios y aislantes que son soportados exteriormente y ferrados con chapa de acero y montantes de contención de acero de acuerdo con la práctica común.

El número de referencia 7 se aplica inmediatamente a la bóveda refractaria de la tapa, cuya bóveda está soportada y conducida por una armadura de acero 8. Se utiliza un mecanismo corriente (no representado en la figura) para elevar y descender las tapas y para moverlas hasta y desde su posición de asiento sobre la cámara del pozo cuando han de ser cargados o descargados los lingotes durante el funcionamiento del pozo correspondiente. Es innecesario complicar esta descripción con detalles ya conocidos de la construcción de los hornos de pozo que no tienen relación directa con mi invento.

En las paredes de la cámara del pozo hay una plurali-

316294



dad de mecheros, en este caso una fila o hilera transversal de tres mecheros, 9, 10 y 11, en la pared posterior 4, como se ve en los dibujos.

El combustible fluido, líquido, gaseoso o sólido pulverizado, se suministra a través de una tubería de alimentación 12 a cada mechero, y las tuberías de alimentación parten de un distribuidor 13 para cada uno de los tres mecheros del pozo. El distribuidor de combustible 13 de cada pozo está conectado por medio de una tubería 14 a una tubería de alimentación 15, estando dotada cada tubería 14 de una válvula 16 para regular el paso de combustible al grupo de mecheros de cada pozo para el control de temperatura del pozo, y para cortar el paso de combustible cuando se desee, mientras que la válvula 17, situada en cada tubería de alimentación 12, permite controlar el paso de combustible a los mecheros individuales. Los mecheros que están en servicio están adaptados para proporcionar chorros llameantes de mezcla de combustible y aire a la parte superior de la cámara del horno de cada pozo, y los productos de la combustión se escapan de la parte inferior de la cámara de cada horno por uno o varios orificios de exhaustación que comunican con una chimenea 20. La chimenea 20 sirve a dos pozos. En la caja de humos 19 de cada pozo hay un regulador de tiro 21, ajustable verticalmente, que se puede accionar por un procedimiento conocido para regular el área del conducto de humos y establecer la presión deseada de los gases calientes remanentes en la cámara del horno.

En la instalación del horno de pozo representada en los dibujos, hay dos juegos de recuperadores metálicos situados en el paso de los gases calientes de desperdicio de cada pozo a la chimenea 20. Cada pozo dispone de un venti

316294



1 lador impelente 23 (representado en la figura 1 pero omitido
en la figura 2) que impele el aire de la atmósfera libre, a
través de una tubería 24, al colector 25, pasando luego del
colector 25, por las tuberías 26, a la entrada de cada jue-
5 go de recuperadores 22, desde la salida de cada juego de re-
cuperadores 22, a través de una tubería 27, a un colector
28 (figura 2), del colector 28, por el conducto ascendente
29, al colector 30, y del colector 30, por las tuberías de
alimentación 31, a los mecheros 9, 10 y 11, respectivamente.
10 El conducto ascendente 29 y las tuberías de alimentación 31
incluyen el sistema usual de válvulas reguladoras, que no
necesita ser descrito en esta especificación. En las figuras
4 y 5 se representa un mechero típico, y en la figura 4, en
37, está representada la admisión de aire del mechero.

15 La temperatura del aire que pasa a través de los
recuperadores, en su camino hacia los mecheros, se eleva va-
rios cientos de grados por el procedimiento habitual, como,
por ejemplo, por medio de los productos calientes de la com-
bustión que pasan a la chimenea. Por consiguiente, los meche
20 ros que reciben este aire de combustión precalentado, fun-
cionan con un elevado rendimiento térmico al quemar el com-
bustible y desarrollar la temperatura necesaria en las cáma
ras de los hornos de los pozos.

25 Cuando se está cargando la cámara de un horno con
lingotes para ser calentados, se inicia el paso de combusti-
ble a los mecheros aumentándolo gradualmente, como se indica
en la parte curva a, del gráfico representado en la figura 3.
Una vez que ha sido cargada totalmente la cámara del horno y
cerrada la tapa 7, el ritmo del paso de combustible alcanza
30 el 100% de la capacidad máxima de régimen de los mecheros,



1 permaneciendo así, como indica la parte b de la curva de la
figura, hasta que el pozo o la cámara del horno adquieren
una temperatura de 2400°F (1315°C) como indica en la curva
e. Aproximadamente en el instante en que la temperatura del
5 horno llega a los 2400°F (1315°C), algunas partes de los lin
gotas habrán alcanzado la deseada temperatura de laminado
de 2300°F (1260°C), como se indica en la curva f. Aproxima
damente en el instante en que la cámara del horno alcanza
los 2400°F (1315°C) de temperatura, se va reduciendo gradual
10 mente el paso de combustible, como se indica en la parte g
de la curva hasta un punto en el que el paso de combustible
se estabiliza en un 15 a un 30%, aproximadamente, de la ca
pacidad máxima normal de régimen de los mecheros, estabili
zándose entonces el paso del combustible sustancialmente -
15 en el valor de calentamiento uniforme, como se indica en la
parte d de la curva. Se comprende que el régimen de encendi
do durante el ciclo de calentamiento uniforme genera bastan
te calor para compensar las pérdidas producidas en el calen
tamiento del pozo por radiación; es decir, que se genera bas
20 tante calor durante el ciclo de calentamiento uniforme para
mantener la cámara del horno sustancialmente a la temperatu
ra de 2400°F (1315°C), de manera que los lingotes se mantie
nen a la temperatura de laminado hasta que se establezca di
cha temperatura sustancialmente uniforme en todo el cuerpo
25 de cada uno de los lingotes, estando ya entonces éstos dis
puestos para ser retirados del pozo para su laminado.

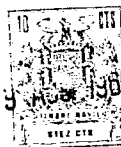
Se comprende también que pueden disponerse controles,
de los utilizados corrientemente en este ramo de la indus
tria, para proporcionar la cantidad de aire de combustión
30 necesaria para la cantidad de combustible que entra en los

316204



1 mecheros. Cuando se abre la tapa 7 de un pozo para cargar o
retirar lingotes, se corta el paso de combustible y el de
aire de combustión automáticamente, y cuando se vuelve a po-
ner la tapa, se restablece automáticamente el paso deseado.
5 Coordinados con el mecanismo de regulación del paso de combus-
tible y aire de combustión, se disponen instrumentos térmi-
camente sensibles para regular el paso de combustible de --
acuerdo con la curva a, b, c y d representada en la figura 3,
y como hemos dicho, las variaciones controladas del paso de
10 combustible vienen acompañadas de las correspondientes varia-
ciones del paso de aire de combustión, pudiéndose así mante-
ner una relación predeterminada combustible-aire. En vista
del hecho de que el mecanismo de control y los instrumentos
reguladores anteriormente indicados son bien conocidos de
15 los expertos en esta materia, no es necesario insistir más so-
bre ellos, o complicar con una descripción más detallada de
los mismos esta especificación, para comprender el invento.

Quando se efectúa el encendido de un pozo a la capaci-
dad máxima normal (parte curva b de la figura 3), las llamas
20 y los productos de combustión suministrados por uno o más me-
cheros encienden el pozo, siguiendo las trayectorias repre-
sentadas por las flechas de líneas llenas g en la figura 2.
Quando, en cambio, se corta el régimen de encendido del me-
chero o mecheros hasta el valor de calentamiento uniforme
25 (parte d de la curva de la figura 3), las llamas y los pro-
ductos de combustión tienden a seguir las trayectorias indi-
cadas por las flechas de trazos h de la figura 2. Es durante
el tiempo en que se efectúa el encendido a régimen de calen-
tamiento uniforme cuando resulta imposible mantener todas las
30 regiones de la cámara del pozo a la deseada temperatura uni-



316294

1 forme, al menos eso ocurría hasta ahora. Una consideración
de las flechas h de la figura 2 pondrá en claro este punto.
De todos los intentos efectuados hasta el momento para re-
solver este problema, como se indicó en la introducción de
5 esta especificación, ninguna ha demostrado ser completamen-
te satisfactorio, y, como se dijo también más adelante en
la citada introducción, se ha obtenido una solución al pro-
blema con la provisión de una pluralidad de mecheros, uno por
lo menos de los cuales de gran velocidad.

10 En la instalación aquí descrita, que sirve como ejem-
plo, el mechero central 10 de cada pozo es un mechero de
gran velocidad, al cual se le proporciona el aire de combus-
tión, precalentado a una temperatura aproximada de 800°F a
900°F (de 426°C a 482°C), por medio del ventilador 23, para
15 obtener una presión estática en el mechero equivalente a la
de una columna de agua de 10 pulgadas (254 mm), con el efec-
to de que el aire de combustión pueda ser proyectado desde
dicho mechero a una velocidad de 300 pies por segundo (90
metros por segundo). Se comprende que un mechero de gran ve-
20 locidad es un mechero cuyos orificios de paso suministran
el aire de combustión a una velocidad por lo menos de 200
pies por segundo (60 metros por segundo) y un mechero en el
que las velocidades del aire de combustión sean inferiores
a 200 pies por segundo (60 metros por segundo), puede consi-
25 derarse como un mechero de pequeña velocidad o un mechero
corriente.

La estructura particular del mechero representado en
las figuras 4 y 5 es uno de los varios tipos conocidos que
pueden emplearse en la práctica en el presente invento. El
30 mechero tiene un cuerpo metálico 32 con una empaquetadura



316294

1 refractaria 33. El combustible fluido se alimenta por una
tubería 34 que penetra en el cuerpo del mechero, y de la
salida 35 de dicha tubería pasa el combustible a la cámara
del horno (A ó B), siendo proyectado por un bloque de meche
5 ros 36, en cuya cámara están los artículos que se quieren
calentar. Como hemos indicado, el aire de combustión entra
en el cuerpo del mechero por una toma 37, pasando por los
orificios de paso de aire 38, formados en un bloque 39, fi
jo a la boca del mechero y muy próximo a ella, como se ve
10 en la figura. Cuando el aire se ha precalentado, como se in
dicó, a una temperatura aproximada de 800°F a 900°F (de
426°C a 482°C), y cuando dicho aire pasa por la toma 37 a
una presión equivalente a la de una columna de agua de 10
15 pulgadas (254 mm), la velocidad del aire que pasa por los
conductos 38 y sale por ellos será del orden de 300 a 330
pies por segundo (de 90 a 100 metros por segundo). Como ya
se indicó anteriormente, un mechero en el que se suministra
el aire de combustión por el conducto 38 a una velocidad de
200 pies por segundo (60 metros por segundo), o más, es un
20 mechero de gran velocidad, mientras que un mechero en el que
se suministra el aire de combustión a una velocidad sustan
cialmente inferior a los 200 pies por segundo (60 metros por
segundo) debe entenderse que es un mechero de pequeña velo
25 cidad. Debe observarse también que un mechero de gran velo
cidad puede funcionar en ciertas instalaciones con una velo
cidad en el aire de combustión de hasta 500 pies por segun
do (150 metros por segundo) ó más.

El aire que sale de los conductos 38 penetra turbu
lentemente en el bloque de mecheros asociado 36, mezclándo
30 se progresivamente con el combustible suministrado por la



316294

1 tubería 34. Una vez, pues, que la combustión se ha inicia-
do, es proyectada una columna de combustible y aire dentro
de la cámara del horno, como indican las flechas g de la fi-
gura 2 de los dibujos.

5 En aquellos casos en los que el aire de combustión
no es precalentado, la presión del aire suministrado a la
toma 37 del mechero será equivalente a la de una columna de
agua de 18 a 20 pulgadas (de 440 a 490 mm) o más, para des-
arrollar velocidades del aire de combustión de 200 pies por
10 segundo (60 metros por segundo), y la presión del aire para
obtener el funcionamiento de un mechero de gran velocidad
descrito será mayor o menor según que la temperatura del ai-
re de combustión sea más baja o más alta.

15 Aunque el mechero 10 de la instalación aquí ilustra-
da por vía de ejemplo es un mechero de gran velocidad, los
otros mecheros 9 y 11 son mecheros corrientes de pequeña
velocidad que funcionan con el aire de combustión suminis-
trado a una presión estática muy inferior. Es preferible,
no obstante, que todos los mecheros de cada pozo sean de
20 gran velocidad, ajustados para encender, sustancialmente en
idénticas condiciones, durante el ciclo de calentamiento
(parte b de la curva, figura 3), para proporcionar trayecto-
rias de las llamas y los gases como las indicadas por las
flechas g de la figura 2, siempre que durante dicho ciclo -
25 de calentamiento se establezca y se mantenga un régimen tér-
mico uniforme en todas las regiones de la cámara del horno.
Cuando el pozo y su carga alcanzan la deseada temperatura
crítica, iniciándose el periodo de calentamiento uniforme
se reduce considerablemente el encendido de los mecheros 9
30 y 11 o se apagan completamente, mientras que el encendido



316294

1 del mechero 10 continúa sustancialmente a régimen de capaci-
dad máxima normal, con lo que el combustible y el aire son
proyectados en el interior de la cámara del horno a una ve-
2 locidad de por lo menos 200 pies por segundo (60 metros
por segundo). Las llamas y los gases calientes procedentes
5 del mechero 10 siguen la trayectoria indicada por las flechas
g de la figura 2, llenando la cámara de un extremo a otro,
con circulación y recirculación de los productos calientes
de la combustión, manteniendo así la cámara a una temperatu-
ra sustancialmente uniforme durante toda la duración del ci-
10 clo de calentamiento uniforme. El rendimiento térmico más
elevado se consigue cuando se obtiene la deseada uniformi-
dad térmica en la cámara, no solamente durante el ciclo de
calentamiento, sino también durante el ciclo de calentamien-
15 to uniforme. Los lingotes en todas las regiones de la cámara
del horno se calientan uniformemente en toda su masa has-
ta adquirir la temperatura de laminado. Hasta ahora ninguna
práctica empleada había permitido obtener el rendimiento
que proporciona el procedimiento aquí descrito.

20 Dentro de los términos de las reivindicaciones anexas,
debe entenderse que, sin apartarse de la esencia del invento
pueden utilizarse diversos sistemas de mecheros en una o en
más de las paredes, de fondo o laterales, de la estructura
de un pozo, con tal de que, por lo menos uno de los mecheros
25 esté adaptado para proporcionar a gran velocidad un chorro
de combustible y aire de combustión dentro de una relación
combustible-aire sustancialmente normal para el calentamien-
to uniforme de los lingotes, como se describe en esta espe-
cificación.

30 En resumen, la Patente de Introducción que se solicita



316294

1 recaerá sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

5 1. Un método para calentar artículos metálicos y -
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo para obtener
una temperatura de trabajo sustancialmente uniforme en to-
dos sus cuerpos, cuyo método comprende el encendido, con -
una pluralidad de mecheros provistos de conductos de com--
bustible y aire, con una relación normal combustible-aire
seleccionada y regulada automáticamente, una cámara de hor
10 no para contener tales artículos mientras distribuye con -
efecto sustancialmente uniforme por toda la cámara las lla
mas y los productos calientes de la combustión, calentando
de este modo los artículos sustancialmente a la temperatu-
ra de trabajo, y reduciéndose, por consiguiente, el régi--
15 men de encendido de los distintos mecheros considerados co
lectivamente, mientras se mantiene encendido por lo menos
uno de ellos a la capacidad máxima sustancialmente normal
con el caudal de aire y combustible mantenido sustancial--
mente en dicha relación normal para suministrar combusti--
20 ble y aire para la combustión a dicha cámara con el aire -
para la combustión suministrado desde los conductos de -
aire del último mechero a una velocidad no inferior a 200
pies por segundo (60 metros por segundo), manteniendo así
sustancialmente uniformes las condiciones térmicas en toda
25 dicha cámara para el calentamiento uniforme de dichos artí
culos.

30 2. Un método para calentar artículos metálicos y -
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo para obtener
una temperatura de trabajo sustancialmente uniforme en to-
dos sus cuerpos, cuyo método comprende el encendido de una

316294



1 cámara de horno en la que tiene lugar el tratamiento por -
medio de conductos de combustible y aire en los cuales el
aire es impulsado a una velocidad no inferior a 200 pies -
por segundo (60 metros por segundo), regulando a su valor
5 sustancialmente predeterminado la relación combustible-aire
en dichos conductos, mientras se efectúa una distribución
sustancialmente uniforme de las llamas y los productos de
la combustión por toda la cámara para calentar dichos artí-
culos sustancialmente a la temperatura de trabajo, redu- -
10 ciendo el régimen de combustible y aire en dichos conduc--
tos colectivamente considerados mientras se continúa la re-
gulación de la relación combustible-aire al valor sustan--
cialmente normal predeterminado, con el caudal de aire man-
tenido a una velocidad no inferior a 200 pies por segundo
15 (60 metros por segundo), manteniendo así sustancialmente -
uniformes las condiciones térmicas en toda dicha cámara pa-
ra el calentamiento uniforme de dichos artículos.

3. Un método para calentar artículos metálicos y -
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo para obtener
20 una temperatura de trabajo sustancialmente uniforme en to-
dos los cuerpos, especialmente aplicable a lingotes metáli-
cos, cuyo método comprende el encendido de una cámara, de
horno en la cual tiene lugar el calentamiento con chorros
de combustible y aire en los cuales el aire es impulsado a
25 una velocidad no inferior a 200 pies por segundo (60 me- -
tros por segundo), regulando a un valor sustancialmente -
normal predeterminado la relación combustible-aire, mien--
tras se efectúa una distribución sustancialmente uniforme
de las llamas y de los productos de la combustión calien--
30 tes en dicha cámara para calentar dichos lingotes sustan--

316294



1 cialmente a la temperatura de trabajo, reduciendo el régi
men del combustible y el aire mientras se continua regulan
do la relación combustible-aire a dicho valor predetermina
do sustancialmente normal, con el caudal de aire mantenido
5 a una velocidad no inferior a 200 pies por segundo (60 me-
tros por segundo), manteniéndose así unas condiciones tér-
micas sustancialmente uniformes en toda dicha cámara para
el calentamiento uniforme de dichos lingotes, de vez en -
cuando se abre la cámara y, mientras se reduce el caudal -
10 de combustible y aire, se extraen los lingotes calentados
de la cámara, volviéndola a cerrar y repitiendo el mismo -
ciclo que acabamos de exponer.

4. Un método para calentar artículos metálicos y
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo para obtener
15 una temperatura de trabajo sustancialmente uniforme en to-
dos sus cuerpos, especialmente aplicable a lingotes, metálicos
comprendiendo dicho método los pasos de encender una cámara -
de un horno por medio de conductos de combustible y aire -
ajustados a una relación de funcionamiento normal predeter
20 minada para efectuar un calentamiento inicial de los artí-
culos, reduciendo así el volumen de aire y gas en la cáma-
ra, mientras se mantiene dicha relación de trabajo normal
combustible-aire e impulsando al aire a una velocidad li--
neal en el último conducto no inferior a 200 pies por se--
25 gundo (60 metros por segundo) para asegurar una distribu--
ción sustancialmente uniforme de las llamas y los gases ca
lientes en la cámara, evitando cualquier variación sustan-
cial de la relación aire-gas introducidos en la cámara.

5. Un método para calentar artículos metálicos y -
30 someterlos a un tratamiento térmico homogéneo, caracteriza

316294



1 do por utilizarse en el funcionamiento de los hornos de -
pozo encendidos por gas efectuandose dicho calentamiento -
dentro del ciclo de trabajo que incluye la carga de los lin-
gotas en el horno, y que comprende las operaciones de ca-
5 lentar rapidamente a una temperatura predeterminada en una
fase inicial del ciclo en una atmósfera de gas y aire com-
burente, en la cual hay una relación aire-gas determina-
da, someter en ella a los lingotes a una fase de calenta-
miento homogéneo para asegurar sustancialmente la penetra-
10 ción uniforme del calor en los mismos, el paso de reducir
la oxidación de los lingotes durante la fase de calenta-
miento homogéneo mientras se mantiene generalmente unifor-
me la distribución del calor en el pozo reduciendo el sumi-
nistro de aire para la combustión y gas utilizados en la -
15 fase inicial del ciclo de calentamiento de los lingotes, y
el suministro de aire y combustible fluido al pozo en la -
misma relación normal utilizada en la fase inicial por me-
dio de un mechero de gran velocidad que trabaja con una -
descarga de aire a una velocidad no inferior a 200 pies -
20 por segundo (60 metros por segundo), haciendo así innecesaria,
la elevada energía cinética de la mezcla del aire con
el combustible gaseoso, la dilución de los gases en el po-
zo con el aire en exceso de dicha relación, para asegurar -
la difusión adecuada de las llamas y de los gases calien-
25 tes por todo el pozo.

6. Un método para calentar artículos metálicos y -
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo, especialmen-
te aplicable a lingotes metálicos, cuyo método comprende -
el encendido de dicho pozo con combustible gaseoso y aire
30 para la combustión, por medio de chorros, en los cuales el

316294



1 aire es impelido a una velocidad no inferior a 200 pies _
por segundo (60 metros por segundo), regular la relación -
combustible-aire a un valor predeterminado, la cual pene--
trará en el horno mientras se efectúa una distribución sus
5 tancialmente uniforme de las llamas y los productos cañien
tes de la combustión por todo el pozo, para calentar, sin
necesidad de "lavarlos", a una temperatura próxima a la tem
peratura de trabajo; reduciendo luego el suministro total
de combustible y aire por lo menos en un tercio hasta que
10 los lingotes alcancen sustancialmente la temperatura de -
trabajo, y reducir luego también el suministro total de -
combustible por lo menos en los dos tercios, y reducir co-
rrelativamente el número de dichos conductos de aire en -
servicio mientras se mantiene sustancialmente dicha rela--
15 ción normal combustible-aire, entrando el aire a una velo-
cidad no inferior a 200 pies por segundo (60 metros por se
gundo) para tratar térmicamente dichos lingotes.

7. Un método para calentar artículos metálicos y -
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo, especialmente
20 te aplicable a lingotes metálicos que se tratan térmicamente
te para que adquieran una temperatura homogénea en toda su
masa, cuyo método se efectúa en la cámara de un horno, con
objeto de proporcionar a los lingotes condiciones de trabajo
adecuadas, comprendiendo dicho método el paso de encen-
25 der dicha cámara por medio de conductos de combustible-aire
que se abren directamente en dicha cámara del horno y ajus
tados a una relación de funcionamiento normal predeterminada
para efectuar un calentamiento inicial de los lingotes,
reducir luego el volúmen del aire y el gas suministrados -
30 directamente a la cámara mientras se mantiene dicha rela--

316294¹¹



1 ción normal de funcionamiento, hacer entrar el aire a una
 velocidad lineal por el conducto no inferior a 200 pies -
 por segundo (60 metros por segundo) para asegurar una dis-
5 tribución energética y sustancialmente uniforme de las lla-
 mas y los gases calientes en toda la cámara, mientras se -
 calientan homogéneamente los lingotes a la temperatura crí-
 tica evitando toda variación sustancial en la relación -
 aire-gas introducidos en la cámara.

 8. Un método para calentar artículos metálicos y -
10 someterlos a un tratamiento térmico homogéneo, caracteriza-
 dos por su utilización en el funcionamiento de un horno de
 pozo encendido por gas en el que los artículos metálicos a
 calentar son preferiblemente lingotes metálicos que se ca-
 lientan a la temperatura de laminado y en el que el ciclo
15 de funcionamiento incluye la carga de los lingotes en el -
 horno, calentandolos rápidamente a una temperatura predeter-
 minada en una fase inicial del ciclo, en una atmósfera de gas y
 aire comburente en la cual hay una relación aire-gas pre--
 determinada, y sometiendo a continuación a los lingotes a
20 una fase de calentamiento homogéneo en toda su masa para -
 asegurar una penetración del calor sustancialmente unifor-
 me, caracterizándose el método por los pasos de efectuar -
 la fase inicial del ciclo de calentamiento encendiendo el
 pozo con una pluralidad de mecheros con combustible gaseo-
25 so, mientras que el aire para la combustión y el combusti-
 ble gaseoso entran directamente en el pozo en una relación
 normal predeterminada, luego, en la fase de calentamiento
 homogéneo, suministrar el aire para la combustión y el gas
 al pozo por medio de un solo mechero de gran velocidad, en
30 el cual se mantiene la misma relación normal, dejando fue-



316294

1 ra de servicio los otros mecheros, siendo descargado el -
aire del mechero de gran velocidad al pozo a una velocidad
no inferior a 200 pies por segundo (60 metros por segundo)
por lo que la elevada energía cinética del chorro resultan
5 te de aire y combustible gaseoso hace innecesaria la intro
ducción de aire en exceso de dicha relación para asegurar la
difusión de las llamas en el pozo.

9. Un método para calentar artículos metálicos y -
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo especialmente
10 aplicable para el tratamiento térmico de lingotes metáli--
cos en un horno de pozo, cuyo método comprende el encendi-
do del pozo por medio de una pluralidad de mecheros que -
tienen conductos para el combustible y para el aire, que -
son impelidos directamente en el pozo en una relación selec
15 cionada normal, y regulada automáticamente, combustible-
aire, distribuyendo con un efecto sustancialmente unifor-
me las llamas y los productos calientes de la combustión y
calentando los lingotes hasta que las posiciones superfi--
ciales de los cuerpos de los lingotes alcancen sustancial-
20 mente la temperatura de trabajo, reducir a continuación el
régimen de encendido de los distintos mecheros hasta que -
se encienda un mechero, con la mezcla aire-combustible man
tenida sustancialmente en su valor normal y con el aire pa
ra la combustión impelido desde el conducto de aire a una
25 velocidad no inferior a 200 pies por segundo (60 metros -
por segundo) para calentar uniformemente dichos lingotes a
la temperatura de laminado.

10. Un método para calentar artículos metálicos y -
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo, especialmen
30 te aplicable para el tratamiento térmico de lingotes metá-



316294

1 licos en un horno de pozo, cuyo método comprende el encen-
 dido del pozo por medio de conductos de combustible y de -
 aire que se abren directamente a dicho pozo, desde los cua-
 les el aire es suministrado a una velocidad no inferior a
5 200 pies por segundo (60 metros por segundo), regulando -
 sustancialmente el valor normal de la relación combustible-
 aire predeterminado, y saliendo a través de dichos conduc-
 tos el aire mientras se efectúa una distribución sustan-
 cialmente uniforme de las llamas y los productos calientes
10 de la combustión en toda dicha cámara para calentar dichos
 lingotes sustancialmente a la temperatura de trabajo, redu-
 cir luego el suministro total de combustible por lo menos
 en sus dos tercios y correlativamente el número de dichos
15 conductos en servicio, mientras que se mantiene sustancial-
 mente la relación combustible-aire, entrando el aire a una
 velocidad no inferior a 200 pies por segundo (60 metros por
 segundo) para tratar térmicamente dichos lingotes.

11. Un método para calentar artículos metálicos y
 someterlos a un tratamiento térmico homogéneo, especialmen-
20 te aplicable para el tratamiento térmico de lingotes metá-
 licos en un horno de pozo, cuyo método comprende el encen-
 dido de dicho pozo con combustible gaseoso y aire para la
 combustión en chorros suministrados directamente al pozo,
 siendo impelido el aire a una velocidad no inferior a 200
25 pies por segundo (60 metros por segundo), regular la rela-
 ción combustible-aire a un valor predeterminado sustancial-
 mente normal, mientras se efectúa una distribución unifor-
 me de las llamas y los productos calientes de la combus-
 tión en el pozo con una energía cinética relativamente ele-
30 vada en todo el pozo para calentar dichos lingotes, sin ne

316294



1 cesidad de "lavarlos", a una temperatura próxima a la de -
trabajo, reduciendo luego el suministro total de combusti-
ble por lo menos en un tercio hasta que los lingotes alcan-
cen sustancialmente la temperatura de trabajo; y reducien-
5 do también a continuación el suministro total de combusti-
ble en sus dos tercios por lo menos y correlativamente el
número de dichos conductos de aire en servicio mientras se
mantiene sustancialmente dicha relación normal combustible-
aire entrando el aire a una velocidad no inferior a 200 -
10 pies por segundo (60 metros por segundo) para calentar los
lingotes tratándolos térmicamente con la energía cinética
de las llamas y los productos calientes de la combustión -
reducida aproximadamente a un tercio de la energía cinéti-
ca primeramente mencionada.

15 12. Un método para calentar artículos metálicos y
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo, especialmen-
te aplicable a lingotes tratados térmicamente en la cámara
de un horno para proporcionarle condiciones de trabajo ade-
cuadas, comprendiendo dicho método los pasos de encender -
20 dicha cámara del horno para efectuar un calentamiento ini-
cial de los lingotes mientras se controla la relación com-
bustible-aire para mantenerla en un valor normal predeter-
minado, reducir luego el número de dichos conductos por -
los que pasa el aire directamente a la cámara del horno y
25 reduciendo también el volumen del gas, mientras que se man-
tiene sustancialmente el valor de la relación gas-aire, sa-
liendo el aire a una velocidad no inferior a 200 pies por
segundo (60 metros por segundo) para asegurar una distribu-
ción energética y sustancialmente uniforme de las llamas y
30 los productos calientes de la combustión en la cámara para

316294



1 tratar térmicamente los lingotes dentro de los límites, -
sustancialmente, de la temperatura crítica.

5 13. Un método para calentar artículos metálicos y
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo, especialmen
te aplicable a lingotes tratados térmicamente de manera -
que adquieran una temperatura uniforme en toda su masa, en
la cámara de un horno para proporcionarles las condiciones
necesarias de trabajo, comprendiendo dicho método los pa--
10 sos de encendido de dicha cámara por medio de conductos de
aire y de combustible gaseoso que se abren directamente en
dicha cámara del horno para efectuar, con una energía ciné
tica relativamente elevada de las llamas y los productos
calientes de la combustión, un calentamiento inicial de -
15 los lingotes mientras se mantiene el valor de relación gas-
aire en un valor normal predeterminado, reducir a continua
ción al número de dichos conductos por los que el aire pa-
sa directamente a la cámara del horno, y reducir también -
el volumen de gas mientras se mantiene sustancialmente en
dicho valor la relación gas-aire y mientras se mantiene el
20 caudal de aire a una velocidad no inferior a 200 pies por
segundo (60 metros por segundo) lo que asegura una distri-
bución sustancialmente uniforme de las llamas y los produc
tos calientes de la combustión, que tienen una energía ci-
nética de aproximadamente la tercera parte de dicha ener--
25 gía, relativamente elevada, para someter a tratamiento tér
mico los lingotes sustancialmente dentro de los límites de
la temperatura crítica.

30 14. Un método para calentar artículos metálicos y
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo, utilizando
un régimen de encendido inicialmente elevado, seguido de -

316294



1 un periodo de calentamiento homogéneo a un régimen de en-
cendido más bajo, comprendiendo dicho método la inyección
del combustible gaseoso en el pozo y su mezcla y combus- -
tión con una corriente de aire que tiene una velocidad li-
5 neal de entrada no inferior a 200 pies por segundo (60 me-
tros por segundo), durante el periodo de encendido elevado
y con el gas y el aire en una relación normal predetermina-
da, efectuar luego el calentamiento homogéneo a un régimen
más bajo y reducir también el volumen del combustible líqui-
10 do por debajo de un término medio de un tercio del volumen
en régimen elevado, y reducir también proporcionalmente el
volumen de aire para mantener la relación gas-aire sustan-
cialmente igual que en el régimen elevado, pero manteniendo
la velocidad de entrada del aire de combustión a igual
15 velocidad lineal inferior a 200 pies por segundo (60 me- -
tros por segundo) mientras permanece invariable la intro-
ducción de gases en el horno de pozo con la máxima energía
cinética de la llama, que permanece al régimen de combus-
tión más bajo, sustancialmente a un tercio de su energía -
20 cinética correspondiente al régimen de combustión elevado.

15. Un método para calentar artículos metálicos y
someterlos a un tratamiento térmico homogéneo, utilizando
un régimen de encendido inicialmente elevado seguido de un
periodo de calentamiento homogéneo a un régimen más bajo,
25 comprendiendo dicho método la inyección de combustible ga-
seoso dentro del pozo y la mezcla y combustión del mismo
con una corriente de aire que entra a una velocidad lineal
no inferior a 200 pies por segundo (60 metros por segundo)
durante el paso de régimen de encendido elevado, y con el
30 gas y el aire en una relación normal predeterminada, efec-

59 AUG 1965

30000

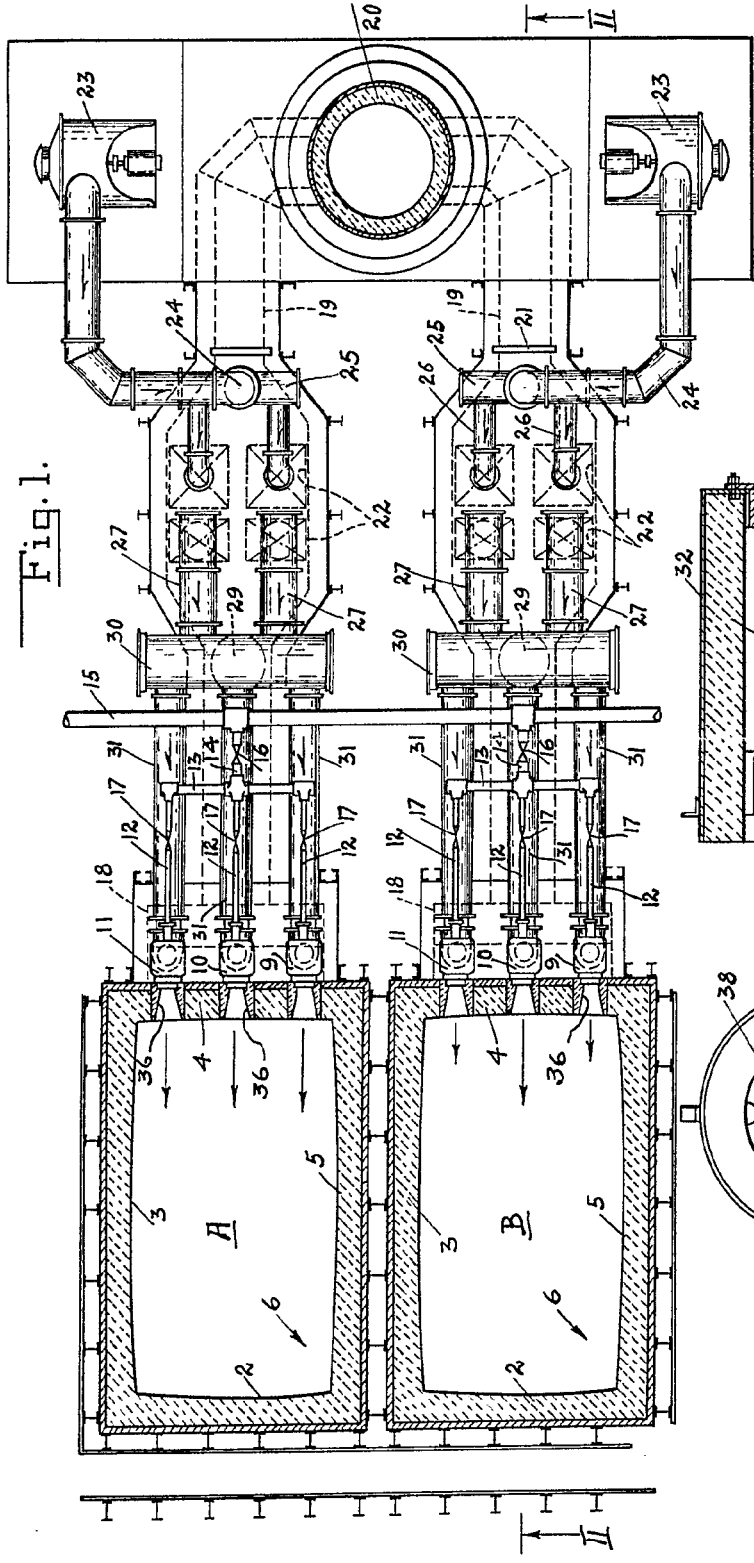


Fig. 1.

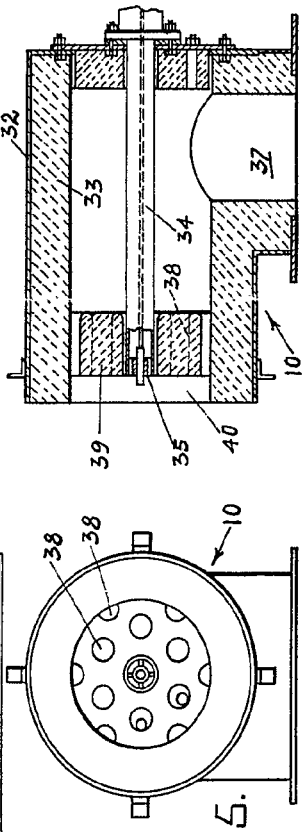


Fig. 4.

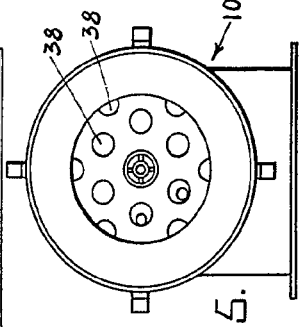
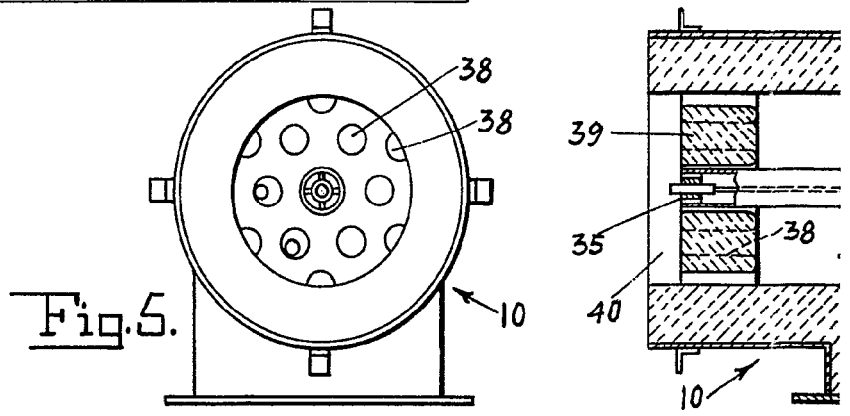
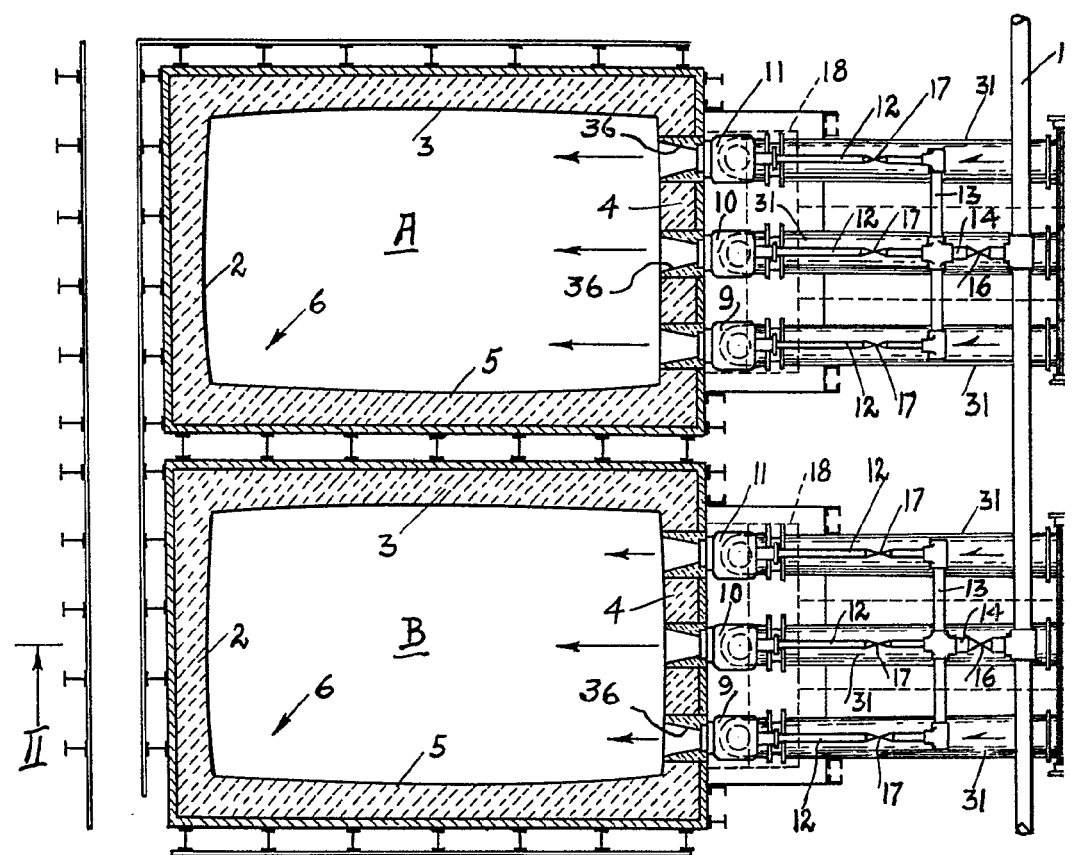


Fig. 5.

SCALA VARIABLE
 MODEL 30000
 PAT. 1965

316294



316204



Fig. 1.

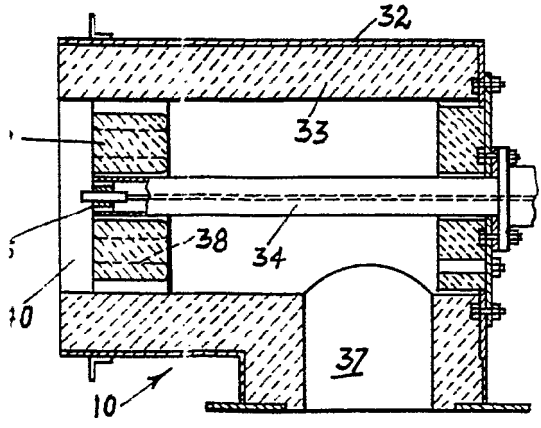
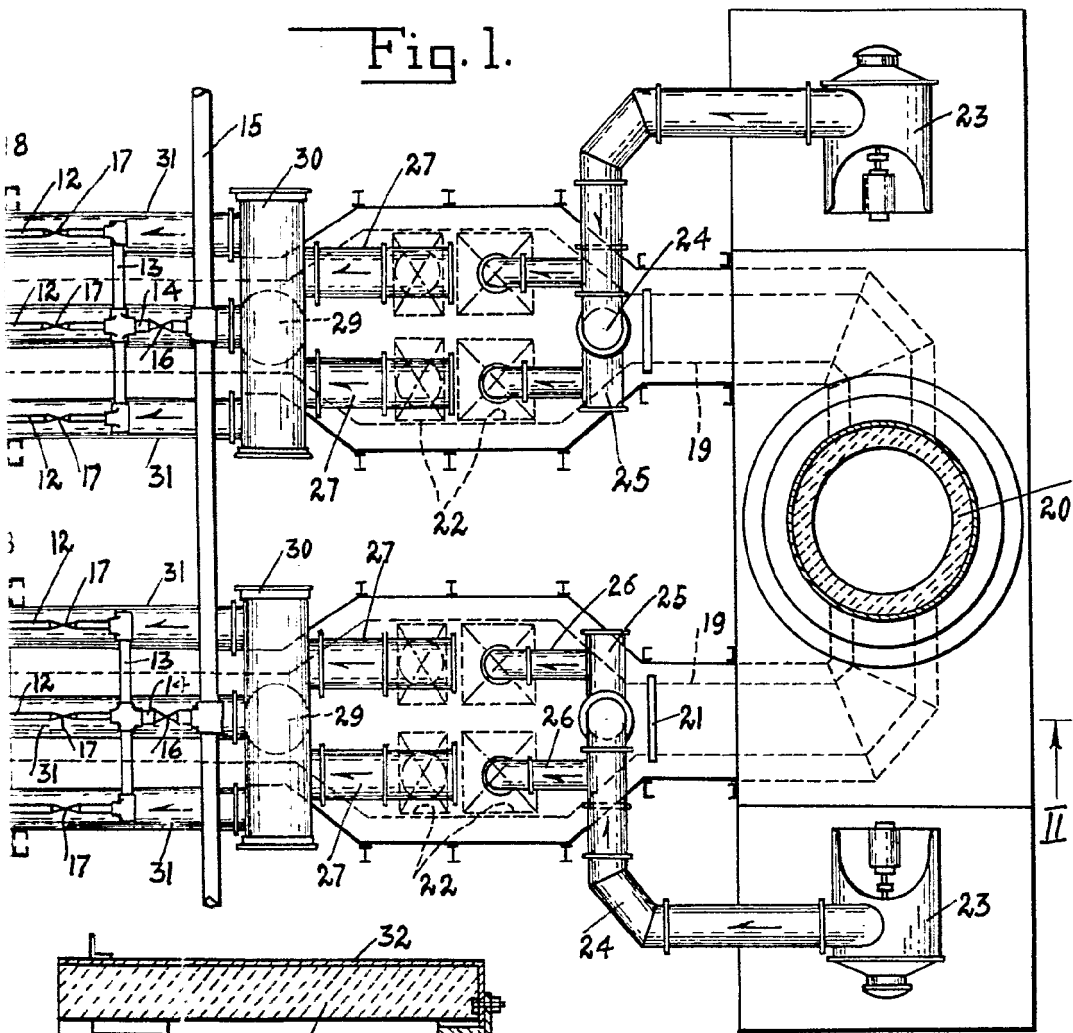


Fig. 4.

SCALA VARIABILE
MATERIALE IN ACCIAIO DE 1065
RIFERIMENTO SPECIFICI
D.P.

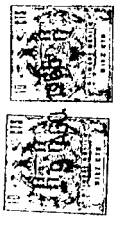


Fig. 2.

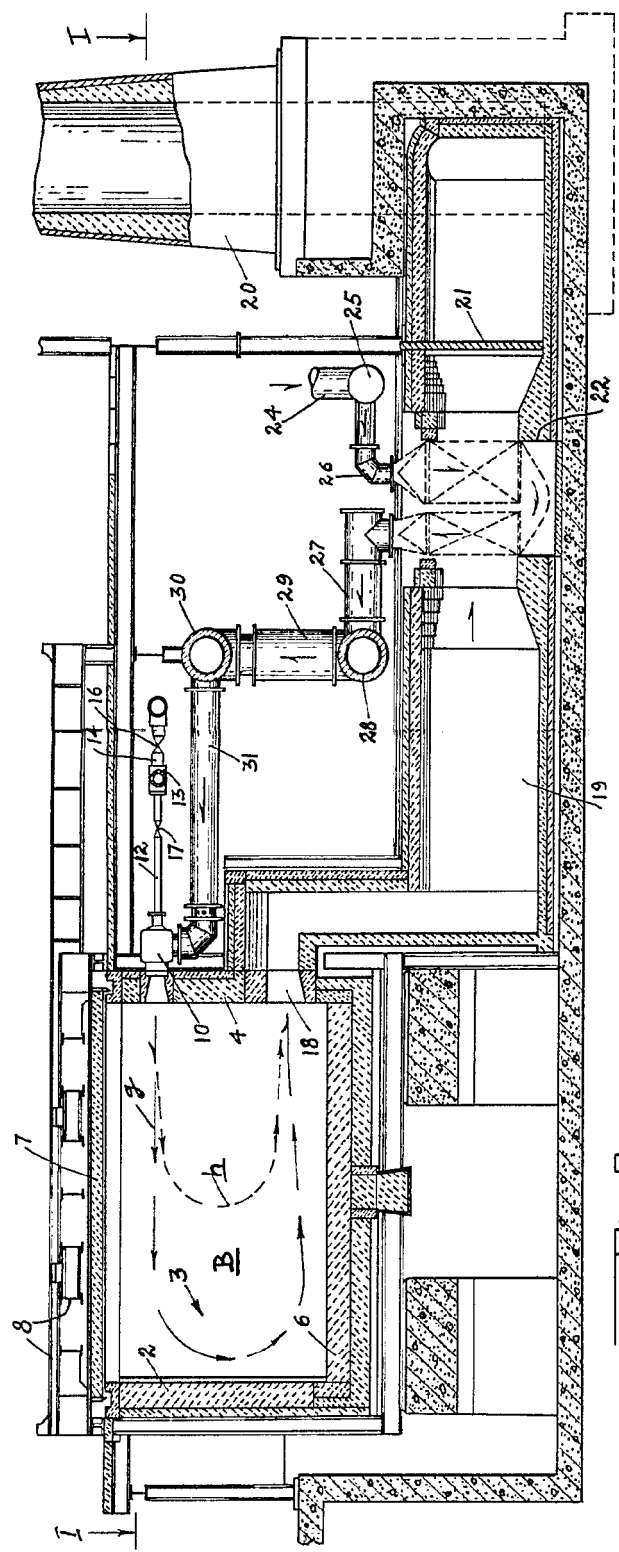


Fig. 2.

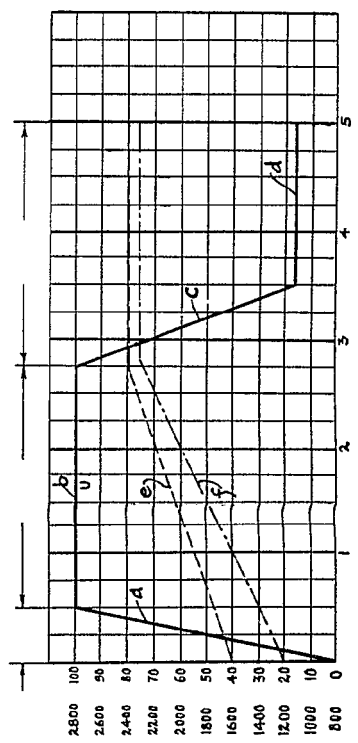


Fig. 3.

ESCALA VARIABLE
 MADRID 1919
 INGENIERO UCRÍA

515294

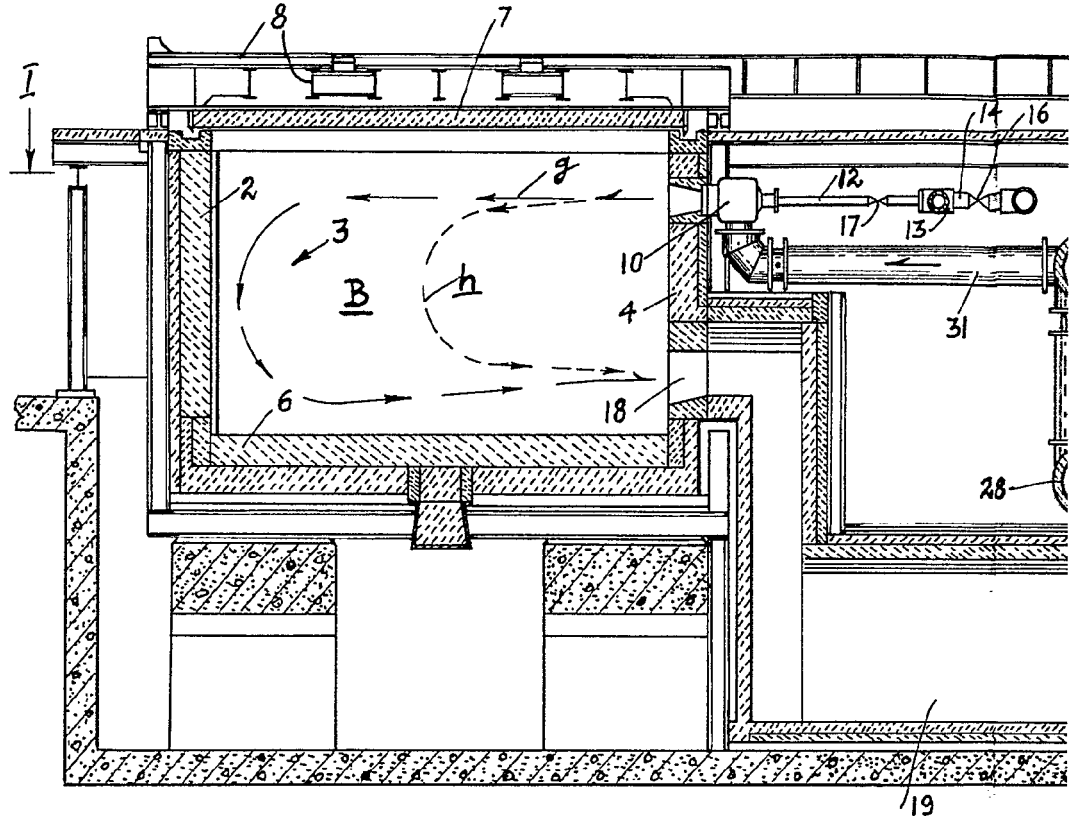
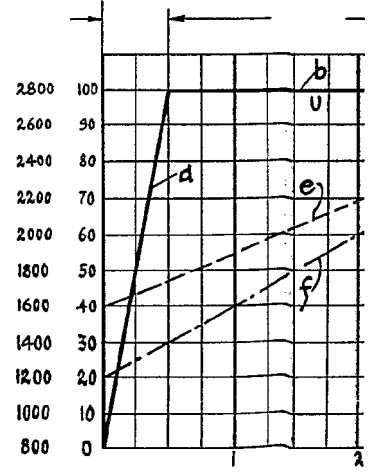


Fig. 2.





ESCALA VARIABLE

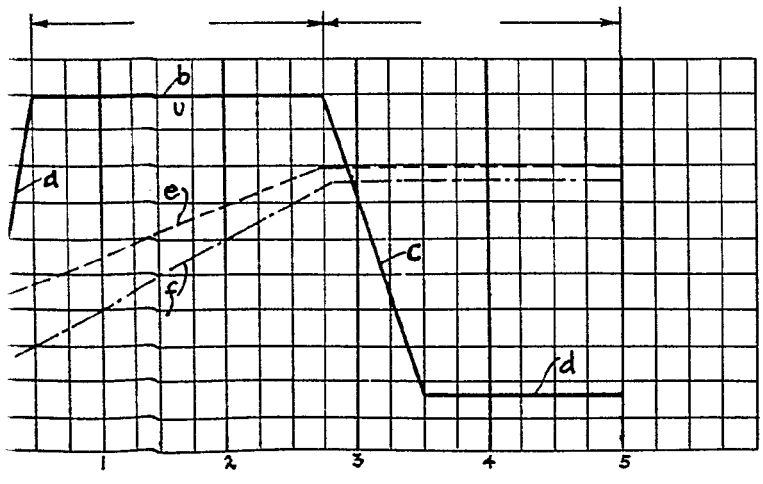
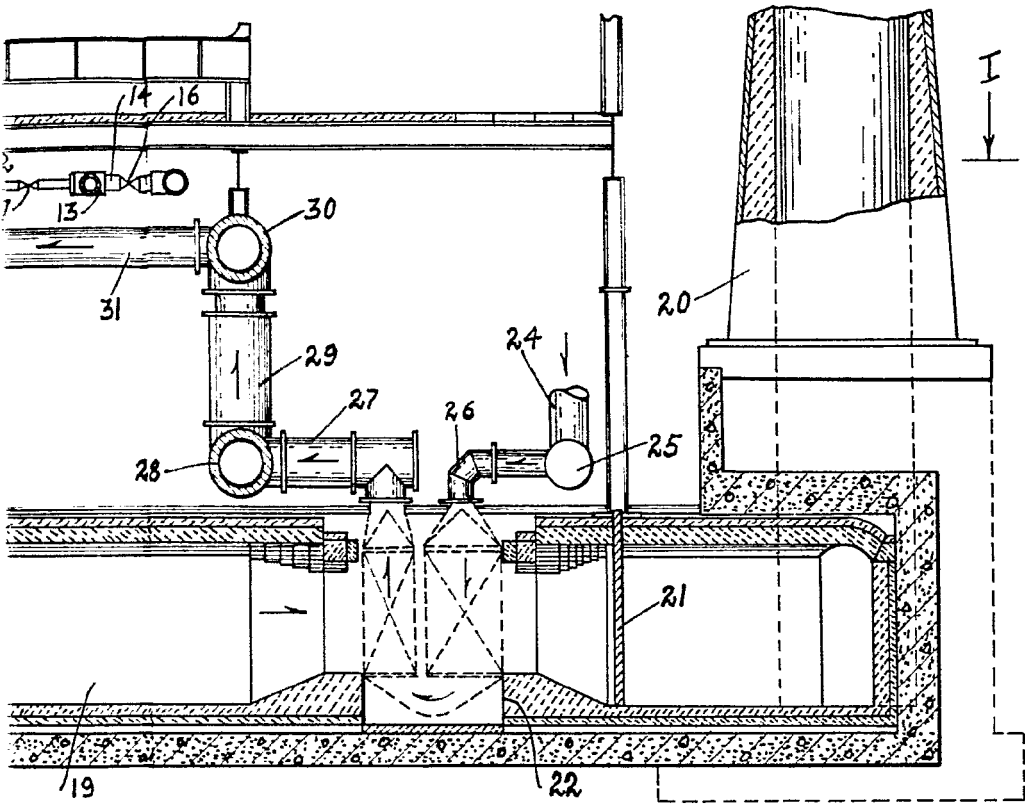


Fig. 3.

ESCALA VARIABLE
 MADRID 9 DE SEPTIEMBRE DE 1904
 ALFONSO UNGER
 P. 2.

Handwritten signature or initials.