

327

16



Como divisional de la solicitud de patente N^o.321.460 del 4.1.66.-

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: QUIGLEY COMPANY, INC.,

RESIDENCIA: 415 Madison Avenue, NEW YORK, N.Y.

ESTADOS UNIDOS

ENUNCIADO: " UN APARATO PARA APLICAR UNA CAPA PROTECTORA DE REFRACTARIO AL REVESTIMIENTO REFRACTARIO DE UN HORNO AL OXIGENO DE REVESTIMIENTO BASICO PARA ELEVADAS TEMPERATURAS".

Prioridad: Patente estadounidense 424.071 del 7 del 1-1.965.

R/G.



1

Este invento se refiere a la operación de hornos al oxígeno de revestimiento básico para altas temperaturas y su objeto principal es asegurar una mayor producción de tonelaje de metal de cualquier horno particular durante cualquier campaña de producción con independencia del tipo de la unidad y de los revestimientos empleados en la misma.

5

10

Aunque en la presente memoria descriptiva se describe para mejor comprensión, tanto el método como el aparato utilizado en dicho método solo se reivindica el aparato puesto que el método queda protegido en la solicitud de patente 321.460 de la cual la presente es divisional.

15

20

Otro objeto principal de este invento es, mientras el horno se encuentra a la temperatura de operación o cerca de ella, colocar sobre las superficies expuestas a la llama un recubrimiento protector que impedirá el deterioro del revestimiento principal y que será también de tal estabilidad como para resistir la erosión debida al movimiento del metal caliente y de la escoria a través de la superficie del revestimiento y, a demás para resistir, la abrasión procedente de las adiciones al horno del metal en chatarra.

25

Otro objeto del invento es colocar sobre las superficies expuestas a la llama del horno refractario capas de revestimiento que sean compatibles con el revestimiento mismo y con cada una de las demás capas y que, también, sea de una mayor refractaridad y resistencia a las elevadas temperaturas que los revestimientos en si mismos.

30

Otras finalidades de operación relacionadas con los hornos al óxigeno de revestimiento básico aparecerán claramente por el exámen de la siguiente descripción sobre el funcionamiento de tales hornos.



1 Otro objeto del presente invento es facilitar un
equipo adecuado, tal como tubos rociadores con toberas ro-
ciadoras apropiadas y soportes idóneos dispuestos para ser
5 metidos en el interior del horno, rociar el material sobre
las superficies expuestas a la llama de los revestimientos
refractarios del horno en forma de capas o revestimientos
y proporcionar así los medios para la protección de los ci-
tados revestimientos. Cuando existen rigurosidades de tem-
peratura, los tubos rociadores y los soportes deben ser re-
10 frigerados por agua para asegurar su continuidad de opera-
ción,

Un método para incrementar la producción durante
una campaña de un horno al oxígeno de revestimiento básico
para altas temperaturas, de acuerdo con el presente inven-
15 to, comprende la operación de rociar sobre el revestimiento
de un horno recientemente formado, mientras el horno se en-
cuentra a su temperatura normal de operación o cercana a
la misma, una serie de capas protectoras sucesivas y compa-
tibles de un material refractario a intervalos de duración
20 suficiente para permitir que la primera capa se seque, fi-
je y se funda con el revestimiento del horno y para que ca-
da subsiguiente capa se seque, fije y se funda a la prece-
dente capa hasta que el espesor del revestimiento refracta-
rio se haya incrementado suficientemente para resistir al
25 deterioro que se produce durante las hornadas de producción
incrementada.

En otro aspecto, el presente invento comprende un
método para incrementar la producción de un horno al oxí-
geno de revestimiento básico para altas temperaturas más
30 allá del tenelaje normal, comprendiendo las operaciones de



1 operar un horno recientemente revestido bajo condiciones -
normales para un número sustancialmente menor que el de -
las hornadas totales por día durante un número selecciona-
do de días y durante éste periodo inicial, mientras que el
5 horno se encuentra a su temperatura normal de funcionamien-
to o cercana a ella, rociar sobre el revestimiento del hor-
no una serie de sucesivas capas protectoras de un material
refractario, cada una de dichas capas individualmente seca-
das, fijadas y fundidas "in situ" al espesor total sustan-
10 cialmente incrementado del revestimiento durante las si- -
guientes operaciones.

 Por lo anterior se apreciará que el presente inven-
to puede comprender un método para prolongar la duración del
revestimiento refractario de hornos del tipo al oxígeno de
15 revestimiento básico para altas temperaturas, incluyendo -
las siguientes operaciones:

 (a) operar el horno bajo condiciones normales duran-
te un número de hornadas por día, y durante un número se--
leccionado de días, sustancialmente menor que el número to-
20 tal y normal, y durante éste periodo inicial, mientras el
horno se encuentra aún a la temperatura de operación o cer-
cana a ella, rociar sobre el revestimiento del horno una -
serie de sucesivas capas protectoras de un material refrac-
tario, cada una de dichas capas individualmente secada, fi-
25 jada y fundida " in situ" para aumentar sustancialmente el
espesor total del revestimiento para las operaciones subsi-
guientes.

 (b) continuar la operación del horno bajo condicio-
nes normales durante el número total normal de hornadas -
30 por día durante un número adicional seleccionado de días, y



1 (c) continuar la operación del horno bajo condicio-
nes normales durante un número de hornadas por día ligera-
mente inferior al número total normal de hornadas por día -
durante un número adicional seleccionado de días y rociar -
5 el revestimiento del horno durante dicho periodo final mien-
tras el horno se encuentra todavía a la temperatura de ope-
ración o cercana a ella con una serie adicional de sucesi-
vas capas protectoras de material refractario que mantenga
el revestimiento con un espesor suficiente para permitir -
10 que el horno continúe en operación durante todo el indicado
periodo final.

El número de hornadas por día en dicha operación -
(a) debe ser del orden de 2 a 8 y el número de días elégi-
do del orden de 6 a 25.

15 El número de hornadas por día en la indicada opera-
ción (b) preferiblemente es del orden de 20 a 30 y el núme-
ro adicional seleccionado de días debe ser del orden de 4 a 10.

20 El número de hornadas por día en la citada opera-
ción (c) preferiblemente es del orden de 16 a 28 y el núme-
ro adicional elegido de días debe ser del orden de 6 a 25.

25 El presente invento comprende también un aparato -
para aplicar un recubrimiento protector de refractario al -
revestimiento refractario de un horno al oxígeno de reves-
timiento básico para altas temperaturas incluyendo, en com- -
30 binación, un tubo lanzador del material refractario de re-
cubrimiento equipado con una tobera adecuada de descarga,
un largo soporte rígido para el tubo lanzador capaz de re-
sistir el calor del horno, y medios con los que dicho so-
porte y el tubo lanzador puedan moverse longitudinalmente -
hacia dentro y hacia fuera del horno cuando éste ocupa una



1 posición sustancialmente horizontal.

En un aparato de acuerdo con el invento los medios para el movimiento longitudinal del soporte del tubo lanzador debe incluir un bastidor móvil sobre el que va montado el soporte y el cual está colocado en una plataforma en la proximidad del horno, siendo móvil dicho bastidor acercándose y retirándose del horno al efectuarse el movimiento longitudinal del soporte.

El aparato debe incluir un soporte de tubo lanzador montado sobre el bastidor para un movimiento de oscilación vertical para situar la tobera de descarga a diferentes posiciones verticales seleccionadas en el interior del horno.

Los medios de montaje para el soporte del tubo lanzador deben incluir un carro aéreo montado para correr por una vía que se extiende longitudinalmente al bastidor móvil y la conexión entre el soporte del tubo lanzador y el carro aéreo debe incluir un dispositivo de cadena y polea para elevar y descender el soporte con relación al bastidor móvil.

El presente invento comprende también un ciclo operador para prolongar la duración de los revestimientos refractarios de dos hornos simultáneamente mediante el empleo de las operaciones operadoras a, b y c antes referidas para lo que la operación de los dos respectivos hornos se relaciona como sigue:

	Horno nº 1	Horno nº 2
	operación (b)	nuevo revestimiento
	operación (c)	operación (a)
30	nuevo revestimiento	operación (b)



1

Horno nº 1

Horno nº 2

operación (a)

operación (c)

operación (b)

nuevo revestimiento

etcétera.

5

Alternativamente puede emplearse un ciclo de operaciones para prolongar simultaneamente la duración de los revestimientos refractarios de una pluralidad de hornos - - (de por ejemplo tres) mediante el empleo de las antes mencionadas operaciones a, b y c, en que la operación de los hornos está programada como sigue:

10

Horno nº 1

Horno nº 2

Horno nº 3

nuevo revestimiento

operación (b)

operación (c)

operación (a)

operación (c)

operación (c)

operación (b)

operación (c)

nuevo revestimiento

15

operación (c)

operación (c)

operación (a)

operación (c)

nuevo revestimiento

operación (b)

operación (c)

operación (a)

operación (c)

nuevo revestimiento

operación (b)

operación (c)

operación (a)

operación (c)

operación (c)

20

operación (b)

operación (c)

nuevo revestimiento

operación (c)

operación (c)

operación (a)

operación (c)

nuevo revestimiento

operación (b)

operación (c)

operación (a)

operación (c)

nuevo revestimiento

operación (b)

operación (c)

25

etcétera.

30

Mediante la operación de hornos de altas temperaturas, tales como los Kaldo, Linz-Donowitz, DeMay y hornos - del tipo de convertidor básico o ácido, de acuerdo con el - presente invento se obtiene una más prolongada duración del revestimiento refractario de cada horno, es decir, una más prolongada duración que la que corrientemente podría - -



1 esperarse bajo las rigurosas condiciones de operacion arros-
tradas, siendo el resultado efectivo rebajar el coste por
revestimiento producido en campañas prolongadas.

5 Además, de para el funcionamiento de hornos de los
tipos mencionados, el invento es aplicable para el funcio-
namiento de convertidores eléctricos sobre un programa pre-
fijado de producción y de rehabilitación a fin de asegurar
la operación continuada de tales hornos durante un periodo
de tiempo mucho mas prolongado que el que anteriormente -
10 era posible para incrementar la producción de acero duran-
te cualquier campaña determinada.

15 A fin de que el invento pueda comprenderse mas cla-
ramente se describirá ahora una realización del mismo, co-
mo ejemplo, con referencia a los adjuntos dibujos esquemá-
ticos, en los que:

20 La figura 1 es una sección transversal de un horno
al oxígeno de revestimiento básico del tipo Linz-Donowitz,
en una posición basculada a la izquierda para su carga con
chatarra de acero.

25 La figura 2 es una sección transversal del horno
mostrado en la Figura 1 en la misma posición basculada pe-
ro mostrando la adición del hierro fundido caliente,

30 La Figura 3 es una sección transversal del horno,
mostrado en la Figura 1 pero en una posición vertical para
la adición de los materiales formadores de escoria, tales
como caliza en polvo, etc.

35 La Figura 4 es una sección transversal del horno-
mostrado en la Figura 3 en una posición vertical para el -
soplado con oxígeno y mostrando la campana refrigerada por
agua y la lanza para el oxígeno.



16

1 La Figura 5 es una sección transversal del horno
mostrado en la Figura 4 pero en una posición basculada a
la derecha para verter el acero en fusión en una cuchara.

5 La Figura 6 es una sección transversal del horno -
en una posición horizontal obtenida después del bascula - -
miento a la derecha para efectuar las reparaciones en el -
revestimiento, y mostrando además una sección transversal -
del piso y del aparato rociador en relación con el horno.

10 La Figura 7 es una sección transversal de un horno
al oxígeno de revestimiento básico del tipo Kaldo y que in-
dica también mediante líneas a trazos las varias posicio--
nes adoptadas por el horno durante el ciclo operatorio.

15 La Figura 8 es una sección transversal de un horno
al oxígeno de revestimiento básico y que muestra el reves-
timiento y los muñones sobre los que el horno es basculado
durante la operación.

20 Con referencia en primer lugar a la Figura 1 de - -
los dibujos, el horno (10) con su revestimiento de ladri- -
llos (11) es basculado en un ángulo conveniente para car- -
gar la chatarra de acero (12) desde la cuba (13) montada en
el carro (14). Se observará que el revestimiento (11) del -
horno se erosionará seriamente por el lado de la carga según
se indica en la zona 15, dando así la ocasión para que la
25 primera zona sea reparada a fin de conservar el horno en ope-
ración durante periodos de tiempo mas prolongados. En algu-
nos casos se instalan en ésta zona ladrillos resistentes a
la abrasión para mantener dicha abrasión en una cantidad mini-
ma.

30 La Figura 2 muestra el hierro fundido en caliente
(16) que es vertido sobre la chatarra (12) desde la cucha-



1 ra (17). Existe poca o ninguna abrasión o erosión por la -
adición del metal caliente cuando el mismo es vertido sobre
la chatarra.

5 La Figura 3 muestra la adición de los materiales
formadores de escoria, tales como caliza pulverizada (18) -
desde el vertedero elevado (19). En éste caso también exis-
te poca o ninguna erosión o abrasión por la caliza pues la -
misma se encuentra en forma de grano fino.

10 La Figura 4 muestra el horno provisto de la campa-
na refrigerada por agua (20) que está equipada con un con-
ducto para dirigir los gases calientes al interior de un -
precipitador adecuado para eliminar las partículas sólidas
contenidas en dichos gases. La campana (20) está provista
15 de la lanza de oxígeno (22) dispuesta para soplar el oxíge-
no hacia abajo sobre el metal fundido y la chatarra. La -
vainas (21) de dicha lanza esta dispuesta para la circula--
ción de agua fría a través de la misma protegiéndose así -
dicha lanza del deterioro a causa del elevado calor desa--
rrollado en el horno. En ésta operación, debido a las al--
20 tas temperaturas y a la acción hierviente del metal calien-
te y de la escoria existente en el mismo, existe una forma
definida de desgaste. Así, el revestimiento (11) del horno
(10) es erosionado en cuatro zonas definidas según se indi-
ca en 25, 26, 27 y 28 y, bastante extraordinariamente, la
25 forma de desgaste en 25 y 27 no es siempre en forma circun-
ferencial sino que ocurre en las posiciones 2, 4, 8, y 10 -
según el reloj sobre una sección tomada a través del horno
con los ángulos comprendidos más pequeños en la línea cen-
tral del mecanismo basculador. Las formas de desgaste en -
30 25 y 27 no ocurren en una línea vertical sino inclinadas -



1 hacia dentro y se ocasionan por el metal caliente y la es-
coria cuando el horno se encuentra en la posición bascula-
da. También existe una serie forma de desgaste establecido
5 en lla en la articulación en que el revestimiento inferior
y el revestimiento de la pared cilíndrica se encuentran se-
parados y el espacio entre los mismos es apisonado con un
material adecuado.

10 En el tipo de horno Linz-Donowitz no existe rota-
ción sino solo basculamiento, de forma que no puede exis-
tir confusión en cuanto a la posición de las formas de des-
gaste. La forma de desgaste en 26 y 28 mas o menos en una
forma circunferencial de desgaste en tanto que las varia-
bles de operación del horno se mantienen constantes y es
15 originada por la erosión y el cuarteado bajo las elevadas
temperaturas producidas durante el periodo del soplado. En
éste tipo de conversión de hierro en acero no es raro san-
grar una hornada en un tiempo de 50 a 60 minutos desde el
momento de iniciar la carga con chatarra y metal caliente,
cuyo hecho indica definitivamente que existe un movimiento
20 mucho mayor del metal caliente que el que tiene lugar en
el horno de solera abierta.

25 La Figura 5 muestra el metal fundido (30) que es -
vertido en la cuchara (32) que descansa sobre el carro (33).
El horno es basculado de forma que la línea de la escoria
(34) permanece por encima del orificio de colada (35) para
30 impedir así se vierta algo de la escoria fuera del horno -
con el acero. La colada y vaciado completo del horno se - -
realizan simplemente mediante el basculamiento del horno un
poco más hasta que ha salido todo el metal. En algunos ca-
sos, se rocía agua fría sobre la escoria para congelar la -



1 misma antes de la colada para asegurar que no se vierte es-
coria alguna, Se produce poca o ninguna erosión en el horno
mismo pero existe una erosión considerable del orificio de
colada que precisa su reparación muy frecuente a fin de -
5 asegurar una colada correcta de la hornada.

La Figura 6 muestra el horno (10) en una posición
horizontal obtenida por el basculamiento a la derecha desde
una posición vertical de referencia para efectuar las repa-
raciones del revestimiento (11) y muestra también una sec-
10 ción transversal del piso (36) en referencia con el horno.
Además se muestra el brazo (37) con la tubería suministra-
dora (38) montada en la parte superior del brazo y con la
tobera rociadora (39) fija a la tubería. El brazo está pi-
votado en 40 donde el mismo se extiende a través del escu-
15 do (41) para permitir que el mismo sea basculado y rociar
así toda la superficie refractaria interior del revestimien-
to del horno. El escudo (41) contiene una ventana (42) de
cristal resistente al calor para permitir que el operario
dirija el rociado sobre las zonas desgastadas, erosionadas
20 raídas y descascarilladas. El escudo está formado también
de una plancha de acero del apropiado grosor y forrada con
un material aislador en forma bien de ladrillos o de blo-
ques para mantener el calor alejado del operacio. Dicho es-
cudo está apropiadamente montado sobre el bastidor en for-
25 ma de "A" (43) para permitir que toda la unidad se mueva
hacia delante o hacia atras según se desee posicionando así
el brazo con su tobera rociadora.

El extremo posterior del brazo (37) es lastrado en
44 para equilibrar su extremidad que se extiende hacia de-
30 lante y hacia dentro y, además, el elevador de cadena (45)



1 está conectado por medio de un cable (46) a la prolonga-
ción (47) en el extremo posterior de dicho brazo para per-
mitir el movimiento vertical una vez que el brazo se encuen-
tra dentro del horno. El bastidor en "A" (43) está construí-
5 do de aluminio o acero y, al ser ligero y al estar equipado
con ruedas adecuadas, puede fácilmente ser movido sobre el
piso (36) para posicionar según se desee el brazo dentro del
horno. En ciertos casos, el brazo debe estar refrigerado por
agua^a fin de permitir que sea usado para periodos mas pro-
10 longados en el horno. También es posible refrigerar por - -
agua la tubería de suministro (38) y montarla para su rota-
ción alrededor de su eje.

15 El material refractario rociable en forma apropiada-
mente seca o semifluida es alimentado a la tubería de su-
ministro (38) y a la tobera rociadora (39) por medio de la
manguera (48) que conduce desde una mezcladora capaz de en-
tregar el material refractario en cualquier forma, según -
se desee. En algunos casos, en que es entregado a la tube-
ría (38) el material refractario en seco, debe mezclarse -
20 agua con el mismo mediante una tobera mezcladora a 45° en
el punto en que la manguera se une a la tubería.

25 También es posible utilizar el brazo para compen-
sar las dimensiones de desgaste y también las dimensiones,
de espesor de las capas aplicadas para permitir la compro-
bación completa de todas las fases de la operación.

30 El bastidor (45) en "A" puede eliminarse y el bra-
zo (37) puede estar montado en un carro que corra sobre ca-
rriles utilizados por otros carros para otros propósitos.
También puede estar montado el carro sobre un juego de ca-
rriles transversales fijos a la parte superior del carro -



1 moviéndose así hacia detrás y hacia delante en tanto debe-
ponerse cuidado en el movimiento vertical de los pistones
hidráulicos y los cilindros o incluso de los gatos de tor-
5 nillo si se desea. El brazo puede estar incluso en seccio-
nes para permitir que sea más fácilmente transportado de hor-
no a horno y puede ser plegado o replegado sobre sí mismo.
El brazo debe estar fabricado de acero inoxidable y debe -
estar refrigerado por agua si se desea para períodos más -
prolongados de rociado.

10 La Figura 7 muestra las diversas posiciones adopta-
das por el horno al oxígeno de revestimiento básico tipo -
Kaldo durante su ciclo operatorio. La posición de carga -
del metal caliente y de la chatarra se muestra en 51, la -
posición para la adición de la cal y el mineral y para el -
15 soplado se muestra en 52 y la posición de la colada en 53.
Debe recordarse que en el procedimiento Kaldo el horno es
girado alrededor de su eje y que con ello se establece una
forma de desgaste más uniforme sobre la superficie del re-
vestimiento refractario.

20 Otra vez en éste caso el pico del horno está pro-
visto de una campana refrigerada por agua balanceablemente
montada con la lanza refrigerada por agua (22) y el encami-
sado de refrigeración hidráulica (55), y medios para la -
carga de la cal y el mineral montados en la misma. El mé-
25 todo de reparación del revestimiento de éste tipo de horno
es el mismo que en el tipo Linz-Donowitz dependiente del -
tipo de programa escogido. El horno puede ser girado alre-
dedor de su apoyo axial (30a) hasta una posición horizon-
tal en que el brazo puede ser empleado después de retirada
30 la campana, o puede insertarse una tubería y una tobera ro-



1 ciadoras (57)con su manguera (58) entre la campana y la boca del horno, utilizándose un escudo (42) para proteger al operario.

5 La Figura 8 es una sección transversal de un horno convertidor al oxígeno de revestimiento básico (10) que muestra el revestimiento (11) y el muñón (60) sobre el que es basculado sobre el cojinete (30a), durante las operaciones. La operación de este tipo de horno es similar a la del Linz-Donowitz, por lo que para mayor brevedad no se repite dicho procedimiento.

10 Por el anterior descubrimiento puede observarse fácilmente que puede escogerse un método completo para prolongar la duración efectiva de los revestimientos básicos en los tipos de hornos Kaldo, Linz-Donowitz, DeMay o básicos o ácidos dependiendo de la cantidad de hornadas que se deseen durante cualquier campaña. Si existen dos o más hornos será posible alternar su operación y asegurar una producción positiva en todas las ocasiones.

15 La vida normal de un horno ha sido de 175 a 250 hornadas durante cualquier campaña. De acuerdo con el presente invento la vida del horno puede prolongarse de las 450 a las 500 hornadas o más, produciendo un coste de refractario mucho más reducido por tonelada de acero producido y asegurando una producción constante.

20 El material refractario utilizado para la reparación y recubrimiento de los revestimientos del horno pueden ser de cualquier tipo en tanto sea compatible y eficaz para la puesta en práctica del invento según lo aquí descrito. Sin embargo, ha de hacerse referencia a las tres siguientes memorias descriptivas españolas que facilitan - -



1 ejemplos de materiales refractarios apropiados: Patente nº
242.517 en la que la composición recubridora consiste prin-
cipalmente de mineral de cromo; Patente nº. 284.327 en la -
que la composición recubridora consiste en una mezcla de -
5 mineral de cromo y de magnesia pero en la que predomina el
mineral de cromo; Patente nº. 284.328 en la que la composi-
ción recubridora ~~consiste~~ consiste en una mezcla de mineral de cromo y
de magnesia pero en la que predomina la magnesia.

10 No obstante, en la realización del proceso pueden
emplearse otros tipos conocidos de aparatos rociadores.

Mediante la operación por el procedimiento descri-
to puede prolongarse grandemente la duración de un nuevo -
revestimiento de un horno del tipo descrito y, en muchos -
casos, hasta de 500 a 600 hornadas o más, lo que de hecho -
15 representa el doblar o triplicar la duración normal del re-
vestimiento del horno.

Los experimentos han mostrado que siguiendo el pro-
cedimiento siguiente, la duración de un nuevo revestimien-
to en un horno de los tipos descritos puede prolongarse -
20 grandemente y, en muchos casos, hasta de 500 a 600 horna-
das o más, lo que de hecho representa el duplicar o tripli-
car la vida normal del revestimiento del horno:

(a) Operando el horno en condiciones normales du-
rante un número de hornadas por día sustancialmente inferior
25 que el normal por día durante un número seleccionado de días
por ejemplo de 2 a 8 hornadas por día durante 6 a 25 días con-
secutivos pero, preferiblemente, de 4 hornadas por día duran-
te 13 días consecutivos, dando un total de 52 hornadas durante
dicho periodo inicial. Rociar sobre el revestimiento del hor-
30 no durante tal período inicial mientras el horno se encuentra



1 todavía a la temperatura de operación o cerca de ella una serie de capas protectoras sucesivas de un material refractario para incrementar sustancialmente el espesor del revestimiento para las subsiguientes operaciones.

5 (b) Continuar la operación del horno bajo condiciones normales durante el número total normal de hornadas - por día durante un número adicional seleccionado de días: por ejemplo de 20 a 30 hornadas por día durante 4 a 10 días consecutivos, pero preferiblemente de 25 hornadas por día durante 8 días consecutivos, dando un total de 200 hornadas adicionales durante dicho periodo intermedio.

10 (c) Continuar la operación del horno bajo condiciones normales durante un número de hornadas por día ligeramente inferior al número total normal de hornadas por día - durante otro número seleccionado de días: por ejemplo de - 16 a 28 hornadas por día durante 6 a 25 días consecutivos, pero preferiblemente 20 hornadas por día durante 13 días - consecutivos, dando un total de 260 hornadas adicionales - durante dicho periodo final y, preferiblemente, represen- 20 tando un número total general de 512 hornadas: Rociar sobre el revestimiento del horno durante dicho periodo final mientras el horno se encuentra a la temperatura de operación o cerca de la misma, una serie adicional de capas protectoras sucesivas de un material refractario que mantenga 25 el revestimiento al espesor suficiente para permitir que el horno continúe en operación durante todo el citado periodo final. Antes de las operaciones de rociado, el material será aplicado para parchear las zonas raídas, erosionadas y descascarilladas por la escoria y el metal caliente para restaurar el revestimiento del horno a un espesor 30 total uniforme.



1 En la realización de la operación (a) antes cita-
da, no es necesario que el horno sea operado cuatro horna-
das por día durante trece días consecutivos, ni es neces-
ario que las operaciones del rociado durante dicho periodo
5 inicial se realicen durante cada día de la operación del -
horno. La idea básica de esta operación (a) es acondicio--
nar termicamente el nuevo revestimiento de ladrillos y for-
mar sobre el mismo una serie de capas protectoras sucesivas
para aumentar sustancialmente el espesor del revestimiento
10 para las operaciones durante las operaciones (b) y (c). Un
nuevo revestimiento puede ser dañado gravemente si el hor-
no fuese operado bajo condiciones normales durante el núme-
ro total normal de hornadas por día, teniendo en cuenta -
que el material del revestimiento de ladrillos no ha alcan-
15 zado el completo equilibrio térmico ni su estabilidad, e -
incluso después de conseguirse tal condición estaría toda-
vía sometido a la abrasión, erosión y descascarillado du---
rante las operaciones normales y con ello perdería su espe-
sor original en ausencia de las capas protectoras. Estas -
20 capas no son aplicadas continuamente durante todo el perio-
do inicial para aumentar el espesor del revestimiento en-
la amplitud necesaria sino que se aplican a intervalos de
suficiente duración para permitir que seque el primer recu-
brimiento y se fije y funda con el revestimiento principal
25 hasta obtenerse el espesor deseado del revestimiento. El -
espesor de cada capa sucesiva es controlado de acuerdo con
las condiciones bajo las que es operado el horno y el núme-
ro de capas sucesivas está igualmente controlado de acuer-
do con las condiciones bajo las que es subsiguientemente -
30 operado el horno. Sin embargo, existe una clara ventaja al



1 aplicar las capas protectoras sucesivas a intervalos selec-
cionados durante un periodo inicial de la operación del -
horno bajo condiciones normales. Tal ventaja es a causa de
que las condiciones térmicas existentes en el interior del
5 horno durante la operación normal son diferentes de las que
existirían si el revestimiento de ladrillos del horno se -
mantuviese sencillamente a la temperatura de operación o -
cercana a la misma durante cualquier intervalo determinado.
En otros términos, durante una operación normal del horno
10 el revestimiento de ladrillos no está sometido solamente a
la abrasión procedente de cargar el horno con el material
en chatarra, sino que también está sometido a la erosión y
al descascarillado procedentes de verter el metal en fu-
sión sobre la chatarra así como también a la agitación del
15 metal en fusión debida al soplado del oxígeno al interior
del metal en fusión. Así, el revestimiento de ladrillos en
un momento está sometido al máximo calor desarrollado en -
la operación normal y en otro momento a un grado inferior
de calor debido al enfriamiento temporal del metal en fu-
20 sión bajo las condiciones establecidas.

No se tomará demasiado tiempo para acondicionar
firmemente el revestimiento original de ladrillos y des-
pués las aplicaciones de las capas protectoras proporciona-
rán que dicho revestimiento resistá a las severas condicio-
25 nes a causa del incremento de espesor del revestimiento al - -
término del período inicial. Otro constante deseo es el de
los intervalos de tiempo que siguen a la aplicación de las
sucesivas capas para hacer que las mismas sequen, se fijen
y fundan como anteriormente se determinó para facilitar -
30 que dichas capas reaccionen con los gases del horno, capa



16

1

5

10

15

20

25

30

por capa, hasta que se haya aplicado el número total de capas. El espesor total de las capas puede alcanzar hasta 6 pulgadas (152,4 mm.) y puede apreciarse que una capa de tal grosor no solamente aumentará la refractaridad del revestimiento en su conjunto sino que en realidad protegerá el revestimiento principal de ladrillos contra el deterioro y el descascarillado en las operaciones subsiguientes debido a los desniveles térmicos mas bajos en el revestimiento. y se sobreentiende que la protección proporcionada al revestimiento principal se extiende también a la coraza del horno. En resumen, de acuerdo con este invento dicho periodo inicial, deseablemente de 4 hornadas por día durante 13 días consecutivos, controlará realmente la duración total obtenible del revestimiento.

Al continuar la operación del horno como en la operación (b) antes citada, el revestimiento protector del horno será capaz de resistir la abrasión, la erosión por la escoria y el metal caliente y el descascarillado, lo que tiene lugar sin necesidad de rodiado adicional. El número de días de operación del horno durante dicho periodo intermedio podría desde luego variarse de acuerdo con el aumento de espesor del revestimiento durante el primer periodo.

Y a la ulterior continuación de la operación del horno como en la operación (c) antes citada, el número de hornadas por día y el número consecutivo de días que comprende éste periodo final pueden igualmente variarse de acuerdo con el aumento en el espesor del revestimiento durante el primer periodo y la reducción que de dicho espesor tiene lugar durante la operación (b). Las operaciones



1 de rociado durante este periodo final pueden por lo tanto
variar igualmente pero, en todo caso, se aplicaría al re-
vestimiento del horno durante éste periodo final una serie
adicional de capas protectoras sucesivas de material re-
5 fractario que mantendrá el revestimiento con el suficiente
espesor para permitir que el horno continúe en operación -
durante todo dicho periodo final. Los intervalos de tiempo
de las aplicaciones de las capas, como en la operación (a)
deben ser de suficiente duración para permitir que la pri-
10 mera capa aplicada al revestimiento después de la opera-
ción (b) se seque, fije y funda con el revestimiento des-
gastado y para que cada sucesiva capa seque, se fije y fun-
da con la capa precedente hasta que se haya obtenido el es-
pesor deseado del revestimiento. El deseo en éste periodo
15 final es mantener un espesor máximo uniforme del revesti-
miento del horno en la zona desgastada, de forma que prefe-
riblemente la operación de rociado debe realizarse durante
cada operación del día del horno.

Es posible rehacer la superficie de las zonas des-
20 gastadas, descascarilladas, raídas o erosionadas de los re-
vestimientos con un material refractario compatible que se
adherirá al revestimiento principal de ladrillos refracta-
rios llegando a formar una parte del mismo para permitir -
así que el horno opere en periodos prolongados y aumente -
apreciablemente el número de hornadas en cualquier campaña.
25 Esto puede realizarse mediante el uso de un plan preconce-
bido según la proporción de pérdida en el espesor del re-
vestimiento durante cualquier número determinado de horna-
das para controlar el espesor del revestimiento según pue-
30 dan exigir las circunstancias. El plan debe disponerse bien



1 para operar los hornos durante unas pocas hornadas cada -
día y reemplazar el material raído, erosionado y descasca-
rillado diariamente en pequeños incrementos, o bien pueden
operarse los hornos durante un mayor número de hornadas por
5 día y sustituir el material raído, erosionado y descascari-
llado diariamente en incrementos mayores para llegar a -
días sin sustitución permitiéndose así la operación del -
horno según el programa deseado, teniendo en cuenta el nú-
mero diario de hornadas y la producción en toneladas, el -
10 desgaste que resulta de las cargas puestas sobre el horno
diariamente, la proporción de sustitución diaria de mate-
rial refractario del revestimiento incluyendo el refuerzo
de las zonas desgastadas así como también el refuerzo to--
tal y, el número total de hornadas por campaña que se de-
15 sea del revestimiento del horno. Se ha averiguado que, en
cada uno de los tipos específicos de hornos antes menciona-
dos, normalmente se establecerá una forma definida de des-
gaste durante la operación normal y por lo tanto es posi--
ble aplicar un mortero de material refractario sobre las -
20 zonas afectadas mientras el horno es calentado para referer-
zar el revestimiento hasta su espesor original o incluso -
hasta un espesor mayor.

A continuación una ilustración de un programa idea-
do para la realización del invento.

25 Se comienza con un revestimiento refractario nuevo
en un horno y se prosigue con un programa realizado para -
el número de hornos a ser activado y basado en el número -
de hornadas por día necesarias para producir el tonelaje -
diario que se desea. El programa ha de estar dispuesto de
30 forma que deseablemente siempre funcione un horno en la



16

1 operación (b), lo que significa que un horno suministrará el máximo tonelaje diario en tanto que otro es revestido - de nuevo, y las restantes operaciones dispuestas de forma que el máximo tonelaje diario sera juntamente producido -
 5 con el horno nuevamente revestido que suministra la parte más pequeña del tonelaje. Así, tomando el ejemplo preferido:

	<u>Días de la campaña</u>	<u>Hornadas por día</u>	<u>Nº. total de hornadas</u>	<u>Notas</u>
	(Dia 1	4	4	Véase Nota(1)
	2	4	8	"
10	3	4	12	"
	4	4	16	"
	5	4	20	"
	6	4	24	"
	7	4	28	"
Operación (a)	8	4	32	"
	9	4	36	"
	10	4	40	"
	11	4	44	"
15	12	4	48	"
	13	4	52	"
	14	25	77	-
	15	25	102	-
Operación (b)	16	25	127	-
	17	25	152	-
	18	25	177	-
	19	25	202	-
	20	25	227	-
20	21	25	252	-
	22	20	272	Nota 2.
	23	20	292	-
	24	20	312	-
	25	20	332	-
Operación (c)	26	20	352	-
	27	20	372	-
	28	20	392	-
	29	20	412	-
	30	20	432	-
25	31	20	452	-
	32	20	472	-
	33	20	492	-
	34	20	512	-

Notas en el anterior programa:

Nota (1)

30 Periodos de rociado de aproximadamente 1 a 3 horas por día.



1

Nota (2)

Periodos de rociado de aproximadamente 2 a 4 horas por día.

5

El programa es explicativo por si mismo y esta basado en el hecho de que siempre debe estar en operación un horno y de que siempre que sea posible debe trabajarse con un factor de seguridad para asegurar una producción constante. El objeto normal de los programas de rociados según se indica en las Notas (1) y (2) es conservar los revestimientos reparados y de suficiente espesor para evitar, su fallo hasta más allá de las 500 hornadas realizadas. Se ha averiguado que, en la operación normal de los hornos, aproximadamente 1/2" del revestimiento o del material rociable colocado sobre el revestimiento es eliminado durante cada 7 u 8 hornadas.

10

15

El material refractario utilizado para mezclar con agua para formar los morteros rociables dependerá en lo principal del tipo de revestimiento usado en el horno y del modo de operación del mismo. En lo principal, seran compuestos de cromo magnesita, magnesita-cromo y todo magnesita. En todos los casos, las condiciones del refractario contendrán aglutinantes, agentes de suspensión y agentes de dispersión adecuados para asegurar la retención del material refractario sobre la superficie del revestimiento caliente de ladrillos refractarios.

20

25

Como anteriormente se estableció, el rociado se inicia con los revestimientos a la temperatura de operación o a temperatura cercana a la de operación y el material refractario es aplicado en capas o recubrimientos; y cuando en cualquier horno, después de la aplicación de varias capas, el revestimiento comienza a perder su rojez se utili--

30



16

1 za un soplete de gas para devolver el revestimiento a su -
normal temperatura de operación. La pérdida de rojez signi-
fica simplemente que se ha empleado algo del calor para se-
5 car las capas del material refractario mientras que algo -
se ha perdido por radiación, pero la pérdida no es lo sufi-
ciente para originar una caída violenta de la temperatura
del centro del revestimiento lo que podría ocasionar el -
descascarillado. Lo mismo es cierto a la inversa, en que -
en el recalentamiento del revestimiento el calor del centro
10 es todavía suficiente para permitir que el material refrac-
tario en la superficie sea puesto a la temperatura de ope-
ración sin ocasionar el descascarillado.

15 Las reparaciones normales de parcheado se realiza-
ran durante la operación (c) antes citada y se efectuarán
como sigue:

(Primero) Rellenar las zonas de desgaste normal se-
gún se presentan hasta aproximadamente el espesor normal -
del revestimiento, capa sobre capa, con el calentamiento -
por soplete si es necesario.

20 (Segundo) o aplicarlo en una capa gruesa e introdu-
cir escoria caliente sobre la zona parcheada para ayudar a
la cocción y a la protección de la superficie durante la -
siguiente hornada.

25 (Tercero) Aplicar después las capas de refractario
a la superficie total del revestimiento.

De esta forma, el revestimiento puede mantenerse
con un espesor uniforme determinado o cercano al mismo pa-
ra permitir puedan obtenerse 500 hornadas o más.

30 En la operación normal de una planta se tropezará
con varias situaciones que precisarán el paro de un horno.



1 y la utilización de un segundo horno para manejar y sumi--
2 mistrar el mínimo de la producción diaria. Los hornos al--
3 tos pueden ser parados para limpieza y nuevo revestimiento
4 y también es posible que la planta al oxígeno deba ser pa-
5 rada total o parcialmente para la conservación y reparacio-
6 nes normales. Tales situaciones requerirán un programa re-
7 visado pero bajo ninguna circunstancia se presentarán pro-
8 blemas con tales programas pues los mismos pueden fácilmen-
9 te cambiarse no interfiriéndose así con la mínima produc-
10 ción diaria de acero en dichas circunstancias.

15 El programa anteriormente divulgado es indicado en
16 una operación particular de dos hornos y el número de días
17 de cada operación puede variarse para ajustarse a las condi-
18 ciones particulares de conservación y a los programas de -
19 producción en cada caso particular. Por éste procedimiento
20 es posible disponer los programas de forma que los mismos
21 se superpongan y permitirán que un horno sea revestido de
22 nuevo mientras el otro horno está funcionando aproximada-
23 mente como a la iniciación o en el centro de una campaña
24 para asegurar así la producción mínima que se necesita del
25 taller. De igual forma, el programa básico puede utilizar-
26 se para realizar un programa de producción continua utili-
27 zando tres hornos, conservándose así dos de los hornos con-
28 tinuamente en producción con un horno parado para nuevo re-
29 vestimiento. El periodo normal de paro o de nuevo revesti-
30 miento es aproximadamente de 5 a 7 días en este caso parti-
cular y salvo que se encuentre algún defecto en la coraza
del horno este tiempo puede ser admitido y formados los -
programas alrededor del mismo. Si se desea, puede incorpo-
rarse un día o dos adicionales en el programa y se observa-



1 rá que en la antes citada operación (b) se indican 8 días,
lo que representa que existen de 5 a 7 días para el nuevo
revestimiento del horno con 1 a 3 días como período de se-
guridad.

5 El presente invento es particularmente útil para
la operación de hornos de altas temperaturas, tales como -
los Kaldo, Linz-Donowitz, DeMay y los hornos del tipo de -
convertidor básico o ácido, y con la puesta en práctica de
este invento se obtiene una más prolongada duración del re-
10 vestimiento refractario del horno, es decir una duración
más prolongada que la que podría esperarse corrientemente
bajo las extremas condiciones de operación, siendo la con-
secuencia clara el reducir el coste por revestimiento pro-
ducido y campañas prolongadas.

15 Además del funcionamiento de los hornos de los ti-
pos referidos antes, el invento es aplicable al funciona-
miento de convertidores eléctricos en un programa prefija-
do de producción y de rehabilitación, a fin de asegurar la
operación continuada de dichos hornos durante un periodo -
20 mucho mas prolongado de tiempo que el que hasta aquí ha si-
do posible, para aumentar la producción de acero en cual--
quier campaña determinada.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita
recaerá sobre las siguientes:

25 -REIVINDICACIONES-

1. Un aparato para aplicar una capa protectora de
refractario al revestimiento refractario de un horno al -
oxígeno de revestimiento básico para elevadas temperaturas
comprendiendo, en combinación, un tubo lanzador para el ma-
30 terial refractario de recubrimiento equipado con una tobera
adecuada de descarga, un largo soporte rígido para el tubo



1 lanzador y capaz de resistir el calor del horno y medios con
los que dicho soporte con el tubo lanzador pueda moverse lon-
gitudinalmente hacia dentro y fuera del horno cuando éste
ocupa una posición sustancialmente horizontal.

5 2. Un aparato según la Reivindicación 1, en que
los medios para el movimiento longitudinal del soporte del
tubo lanzador incluyen un bastidor móvil sobre el que va -
montado el soporte y que está situado en una plataforma en
la proximidad del horno, siendo móvil dicho bastidor acer-
cándose y separándose del horno al efectuarse el movimiento
10 longitudinal del soporte.

3. Un aparato según la Reivindicación 2, en que el
soporte del tubo lanzador esta montado sobre el bastidor pa-
ra un movimiento vertical de balanceo para colocar la tobera
de descarga en diferentes posiciones verticales selecciona-
das en el interior del horno.
15

4. Un aparato según la Reivindicación 3, en que los
medios de montaje para el soporte del tubo lanzador incluyen
un carro suspendido montado para correr por una vía que se
extiende longitudinalmente al bastidor móvil.
20

5. Un aparato según la Reivindicación 4, en que la
conexión entre el soporte del tubo lanzador y el carro ele-
vado incluye un dispositivo de cadena y polea para elevar
y descender el soporte con referencia al bastidor móvil.
25

6. Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN
APARATO PARA APLICAR UNA CAPA PROTECTORA DE REFRACTARIO AL
REVESTIMIENTO REFRACTARIO DE UN HORNO AL OXIGENO DE REVES-
TIMIENTO BASICO PARA ELEVADAS TEMPERATURAS"
30



1

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veintinueve páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 16 de junio 1.966

BERNARDO UNGRIA

P.P.

10

15

20

25

30



16

Fig. 1.

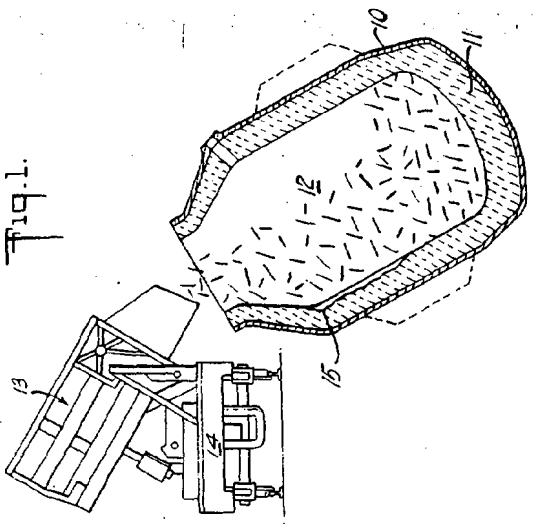


Fig. 2.

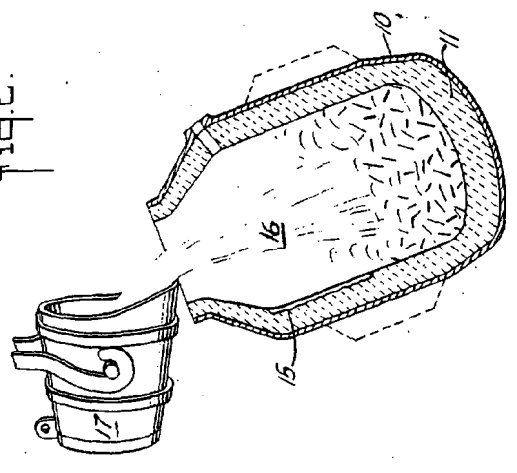


Fig. 3.

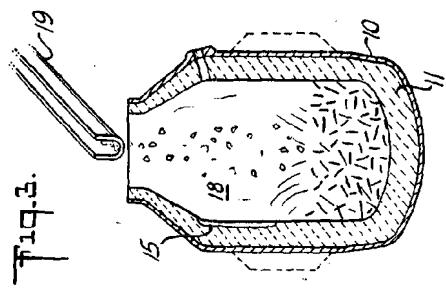


Fig. 4.

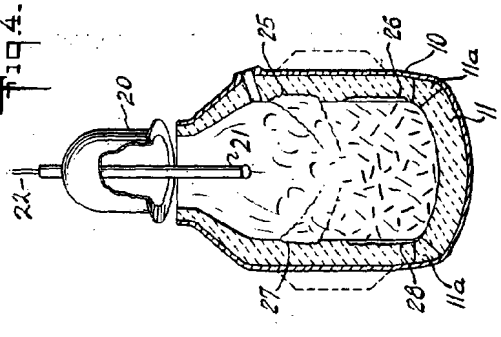
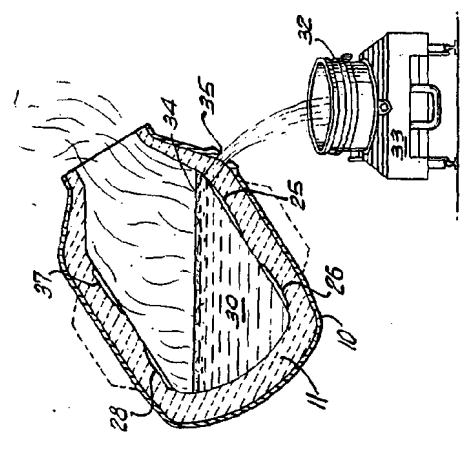


Fig. 5.



ESCALA VARIABLE
MADRID 16 DE JUNIO DE 19 66
BERNARDO UNGRIA
P. P.





16

Fig. 6.

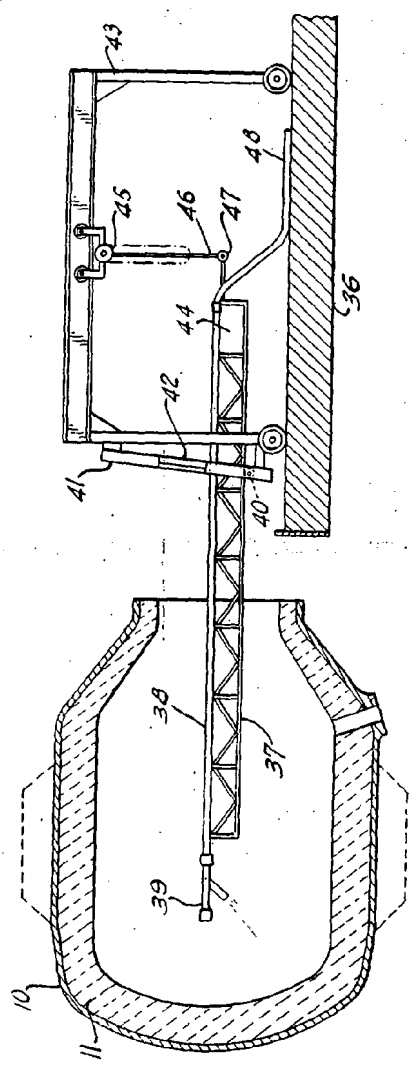
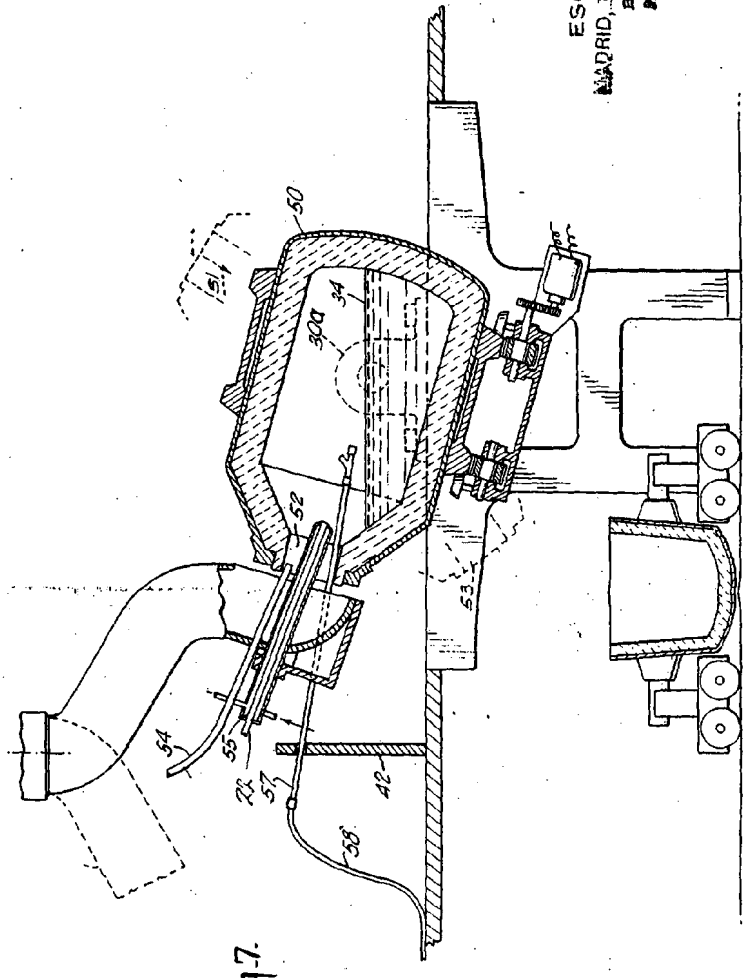


Fig. 7.



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 15 DE JUNIO DE 1956
 BERNARDO UNGRIA
 S.P.

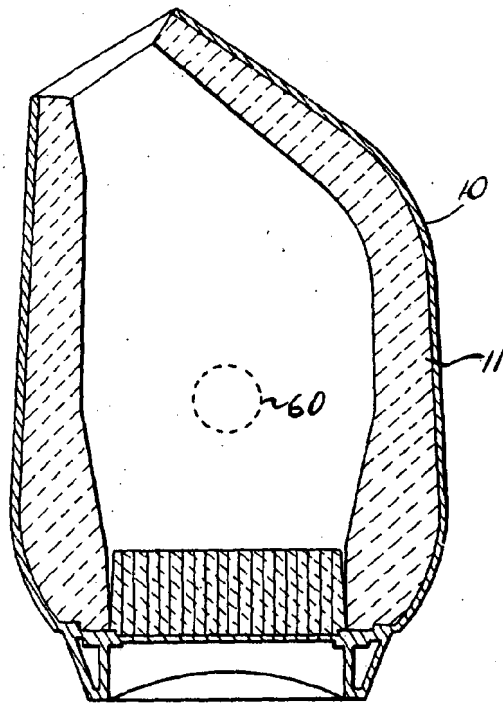


Fig. 8.

ESCALA VARIABLE
MADRID, 16 DE junio DE 19 66
BERNARDO UNGRIA
P. P.