



345546

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: INSTITUTE OF GAS TECHNOLOGY.

Domicilio: 3424 S. State Street, Chicago, Illinois
60616, U.S.A.

Enunciado: "UN HORNO DE GAS CON AUTO-LIMPIEZA".

Prioridad: de las solicitudes de patentes estado-
unidenses Nos. 583.291 del 30 de Sep-
tiembre 1.966 y 596.521 del 23 Noviem-
bre 1.966.

IG.



345546

1 ANTECEDENTES DEL INVENTO

1. Dominio del invento

El dominio de la técnica a la cual se refiere el invento, es el de los hornos de cocina calentados por gas, a la vez comerciales y domésticos, y más particularmente a los medios que permiten que estos hornos sean realizados sin ventilación y autolimpiantes.

2. Descripción de la técnica anterior

Unos hornos típicos de la técnica anterior, son los representados en la Patente de Estados Unidos núm. 2.333.988 a nombre de Hennessy, en la cual se describe un orificio de salida de gas que produce un efecto combinado de chimenea y de "efecto de expulsión". El gas caliente de combustión está eliminado continuamente durante el funcionamiento del horno, a través de una tubería en un conducto vertical y situado en la parte trasera del quemador de gas. La extremidad inferior del conducto está abierta y se extiende por debajo del punto en el cual penetra el conducto de salida. Gracias a esta disposición, el aire ambiente está conducido hacia arriba por la salida paralela de gases calientes de combustión produciendo un "efecto de expulsión" y enfriando así los gases de combustión que salen. No se describe ningún aparato ni método autolimpiante, y el sistema de conducción de salida no tiene nada que ver con los gases de entrada de combustión. Aunque el dispositivo Hennessy tenga un gas de salida comparativamente más frío que un horno que no mezcla ningún aire ambiente con la salida, no hay ningún cambio en la salida total de unidades térmicas hacia la habitación.



345546

1 Al contrario de los hornos de gas, no se requiere
ningún aire de combustión en los hornos eléctricos, y
por consiguiente no existe ningún problema para eliminar
grandes cantidades de gases de combustión calientes.

5 Sin embargo, conviene hacer una comparación y una con-
frontación con la técnica eléctrica puesto que se utili-
za la autolimpieza en los hornos de cocina eléctricos de
uso doméstico.

10 Una realización anterior de un horno eléctrico au-
tolimpiante, está descrita en la patente de Estados Uni-
dos 2.224.945 a nombre de Ames en el cual se establece
el concepto de "auto-limpieza" para los hornos eléctri-
cos. Se produce un calor radiante incandescente de tal
intensidad y se emite y dirige este calor de forma que se
15 consume y disipe o reduzca en forma de una ceniza im-
palpable cualesquiera sean los materiales que puedan de-
positarse sobre las superficies metálicas mientras los
alimentos se están cocinando, limpiando así todos los in-
tersticios dentro o entre los elementos, dejando las su-
20 perficies metálicas brillantes, limpias, perfectamente
estériles y libres de olor. Aunque este primer modo de
realización fuera destinado a un aparato de cocinar de
forma ovalado en planta, se describe en la Patente de Es-
tados Unidos núm. 2.247.626 a nombre de Ames, un horno
25 más moderno de este tipo provisto de una puerta monta-
da sobre bisagras en un costado.

30 En la Patente de Estados Unidos Ames núm. 2.300.837
se describe otra modificación en la cual una copa forma-
da de redcilla o malla de metal Monel o de otro mate-
rial conveniente, está dispuesta por debajo o en una

345546

28 SEP 1967



1 posición adyacente respecto al elemento de calefacción
eléctrico situado en el camino que los vapores produci-
dos siguen cuando salen por el conducto de escape. Es-
tá indicado que la copa de malla, al estar cerca del
5 elemento de calefacción, se caliente muy rápidamente de
forma que cualesquiera sean los olores o humos que pa-
san a través de ella o que están en contacto con la ma-
lla, están divididos en productos sin color y sin olor.

Un diseño reciente para un horno autolimpiante
10 eléctrico, se describe en la Patente de Estados Unidos
núm. 3.121.158 a nombre de Hurko. Un dispositivo de
contacto que lleva una pantalla formada de un hilo de
platino o revestido de platino que sirve para oxidar
el humo y los olores de cocina producidos en un horno
15 eléctrico durante la operación de autolimpieza, está
descrito en la Patente de Estados Unidos núm. 2.900.483
a nombre de Welch.

En las patentes de la técnica anterior descritas
más arriba, que incluyen hornos autolimpiantes de ca-
20 lefacción eléctrica directa, un elemento fundamental
es que no se requiere aire para la operación de auto-
limpieza, además de una pequeña cantidad que se deja
entrar o que pasa en la cavidad, cuyo aire puede ayu-
dar a arrastrar los vapores a través de una copa de ma-
25 lla metálica a base de Monel o de una unidad catalíti-
ca, que provoca la oxidación parcial o la degradación
de los residuos de alimentos. Con una cantidad de aire
de entrada reducida de esta forma, los hornos eléc-
tricos autolimpiantes, tales como el horno Hurko de
30 la Patente de Estados Unidos núm. 3.121.158, funcionan



345546

1 pués según el invento de una oxidación tan solo parcial
de los residuos de alimentos. Sin embargo un método de
limpieza de este tipo, presenta un inconveniente impor-
5 tante porque se producen gases molestos, particularmen-
te si existe una elevación de calor rápida respecto al
ambiente para alcanzar la temperatura de limpieza situa-
da en la gama de 398,8-510° C (700-950° F). En los hor-
nos eléctricos, estas paredes calientes provocan la ebu-
llición de la mayoría de los vapores que producen humo
10 de los desperdicios que pueden oxidarse completamente a
la temperatura que prevalece en la cavidad, o que pueden
ser oxidados por la unidad catalítica o de malla de me-
tal Monel. Como resultado de ello, estos vapores y es-
te humo son expulsados en la cocina. Para evitar este
15 humo molesto, estos vapores inflamables y estos vapores
peligrosos en el caso de que sean respirados, los hor-
nos autolimpiantes eléctricos actuales tienen un ciclo
de limpieza relativamente largo, particularmente duran-
te la elevación de temperatura hasta llegar a la tem-
20 peratura de limpieza. Para hacer que la operación de
limpieza sea razonablemente segura para uso doméstico,
el ciclo de limpieza de los hornos eléctricos es del
orden de dos horas y media para carga ligera, utilizán-
dose aproximadamente 40 minutos de este tiempo para
25 elevar la temperatura hasta la temperatura de limpie-
za de la gama de 398,8-510° C (700-950° F). Durante
nuestras pruebas hemos encontrado que un horno eléctri-
co muy sucio (que contiene 100 gramos de residuos de
alimentos), no llega a limpiarse completamente antes de
30 tres horas y veinte minutos. Incluso con este ciclo



345546

1 relativamente largo, los gases de escape tienen sin embar-
go una temperatura superior a 232,2° C (450° F).

5 Los hornos eléctricos autolimpiantes, presentan
también un problema adicional que consiste en la crea-
ción de un nuevo depósito de vapores y de residuos de
alimentos parcialmente tratados. Esto se produce debido
en parte al hecho de que durante el proceso eléctrico,
10 los residuos de alimentos son tan solo parcialmente oxi-
dados o degradados, y que por consiguiente existe un
flujo de productos que pueden depositarse de nuevo. Un
segundo factor es la condensación sobre zonas frías,
por ejemplo en los tubos de escape o alrededor de cualquier
intersticio que puede existir entre la puerta de la cavi-
dad del horno y las paredes. Puesto que la oxidación
15 parcial es un fenómeno inherente al método eléctrico,
la condensación de los residuos parcialmente degradados
alrededor de la puerta, se evita instalando un tercer
elemento de calentamiento, además de las unidades de
horno y parrilla normales, cerca de la boca de la cavi-
dad en la forma de un dispositivo de calentamiento au-
20 xiliar en forma de tabique.

Fundamentalmente se presentan diferentes proble-
mas en los hornos calentados por gas, en los cuales el
consumo de gas natural o de un combustible análogo y
de aire, conduce a la producción de productos de gases
25 de combustión calientes, que se nombrarán aquí gases
de combustión. A las temperaturas de cocina normales,
estos gases están normalmente eliminados en la habita-
ción. Sin embargo, a una temperatura conveniente para
limpiar las superficies interiores de la cavidad del
30



345546

1 horno, el flujo de aire entrante, en una de nuestras prue-
bas, era de 8,5 m³ por hora (315 pies cúbicos por hora) y
el flujo de gas es de aproximadamente 0,594 m³ por hora
(22 pies cúbicos por hora). La temperatura del gas de
5 combustión durante un ciclo de limpieza que utiliza es-
tas entradas de gas y de aire, puede llegar hasta 593,2°C
(1.000° F) y la expulsión del gas de combustión a esta
temperatura en la cocina, es evidentemente impractica-
ble e insegura, siendo el aumento de calor en la cocina
10 debido a los productos de escape tan solo del orden de
6.300 unidades térmicas en estas condiciones. Los ga-
ses a 593,2° C (1.000° F), pueden eliminarse fuera, pe-
ro los trabajos de construcción necesarios son antieco-
nómicos, particularmente en los edificios o apartamen-
15 tos de madera, en los cuales se requeriría un fuerte
aislamiento y una tubería de clase A. Por este moti-
vo una auto-limpieza directa producida por los gases
encendidos, sin eliminación de los productos de combus-
tión, es enteramente impracticable y la autolimpieza
20 con escape por fuera es antieconómica.

PRINCIPALES OBJETOS DEL INVENTO

Un objeto del invento es el de proveer un método
y un aparato para transformar los residuos de produc-
tos alimenticios depositados en el interior de cavida-
25 des de horno en forma substancialmente oxidada, tales
como CO₂ y H₂O, los cuales no pueden depositarse de
nuevo, ni son inflamables o peligrosos en caso de ser
respirados.

Otro objeto del invento, es el de proveer un hor-
30 no de gas que se limpie de por sí y que no requiera sin



345546

1 embargo una evacuación hacia fuera dentro de la habita-
ción en la cual el horno está situado.

Otro objeto del invento es el de proveer un méto-
do y unos medios gracias a los cuales los gases de com-
5 bustión calientes producidos durante la auto-limpieza de
un horno calentado por gas, pueden utilizarse para pre-
calentar el aire que entra a fin de usarse para la com-
bustión durante el proceso de auto-limpieza, y en el
cual los gases de combustión calientes están reducidos
10 a un temperatura tal que tengan un nivel tolerable para
que se puedan eliminar directamente en la habitación en
la cual está situado el horno, a fin de disminuir así
el combustible total requerido para la operación de auto-
limpieza, en comparación con el combustible requerido
15 para un horno de gas con ventilación.

Otro objeto es el de proveer un horno de gas auto-
limpiante y un método para su funcionamiento gracias al
cual los residuos de alimentos se extraen de la cavidad
del horno sin crear humos molestos, vapores inflamables,
20 o vapores peligrosos de respirar.

Otro objeto es el de proveer un horno de gas auto-
limpiante que sea: (1) de funcionamiento eficaz, a la
vez durante el funcionamiento del horno y durante la
autolimpieza, (2) que tenga un ciclo de autolimpieza
25 relativamente corto, y (3) que pueda construirse facil-
mente y con un mínimo de cambio en las técnicas de pro-
ducción convencionales utilizando por ejemplo quemado-
res de horno convencionales, cavidades, dispositivos
de aislamiento, puertas, paneles exteriores, accesorios
30 metálicos, etc., y que pueda tener substancialmente di-



345546

1 mensiones parecidas, así como un coste semejante al de los hornos de gas actuales.

Otros objetos del invento aparecerán en la descripción más completa del invento que se da a continuación.

5 EL PRESENTE INVENTO

Los objetos de nuestro invento están conseguidos en parte utilizando en conjunto con un horno de gas auto-limpiante, un dispositivo de intercambio de calor, tal como un recuperador de calor, dispuesto de tal forma que:

10 (1) los gases de escape calientes que proceden del horno durante el ciclo de auto-limpieza, estén enfriados de suerte que dichos gases puedan descargarse directamente en la habitación, evitando la necesidad de instalar un tubo de evacuación de estos gases, (2) el aire entrante que debe quemarse con el gas en la cavidad del horno, está precalentado, y (3) la circulación de gases dentro

15 de la cavidad pone los vapores de los desperdicios de alimentos en contacto íntimo con por lo menos una llama de quemador en la cual los vapores de residuos están incinerados para completar la oxidación de los productos CO_2 y H_2O . Cuando se utiliza un dispositivo recuperador, éste está en contacto con los gases de combustión, extrayendo de esta forma cantidades importantes de calor de dichos gases. Finalmente la energía calorífica acumulada en una parte del recuperador, está liberada en el

20 aire de combustión entrante, por lo cual se enfría de nuevo el recuperador hasta una temperatura a la cual pueda seguir enfriando los gases calientes de escape. Un horno convencional de gas produce $169,10m^3$ por hora (6.300

25 pies cúbicos por hora) de gases en la cocina cuando la

30



345546

1 cavidad del horno está a la temperatura de 593,290
 (1.000° F) se utilice o no un dispositivo de evacuación
 del tipo representado en la Patente de Estados Unidos
 núm. 2.336.988 a nombre de Hennessy. En el dispositivo
5 del presente invento se expulsa en la cocina tan solo
 27 m³ por hora (1.000 pies cúbicos por hora) y gracias
 a nuestro método, el calor total producido es inferior
 puesto que se requiere menos gas combustible para mante-
 ner la cavidad a la temperatura óptima de limpieza.

10 En los dibujos:

 - La figura 1 es una vista diagramática isométrica
 de un horno de gas convencional que tiene un dispositi-
 vo de recuperación de calor incorporado;

15 - La figura 2 es una vista lateral parcialmente en
 corte que muestra el dispositivo de la figura 1;

 - La figura 3 es una vista a lo largo de la línea
 3-3 de la figura 1;

 - La figura 4 es una vista a lo largo de la línea
 4-4 de la figura 3;

20 - Las figuras 5-7 son representaciones esquemáti-
 cas de modos de realización del invento, e ilustran las
 maneras de situar dentro de una cavidad de horno, res-
 pectivamente, un dispositivo de quemador sin aireación
 (figura 5), un dispositivo de quemador parcialmente ai-
25 reado (figura 6) y un dispositivo de quemador totalmente
 aireado (figura 7);

 - La figura 8 es una representación esquemática de
 un modo de realización del dispositivo de cierre de
 la rueda de recuperación;

30 - La figura 9 es una representación gráfica de las



345546

1 temperaturas durante el funcionamiento de un ciclo de
limpieza, e incluye una prueba durante la cual se para
el recuperador del presente invento; y

5 - La figura 10 es una representación gráfica de los
tiempos comparativos de limpieza de hornos autolimpian-
tes eléctricos y de los hornos del presente invento;

10 Haciendo referencia a las figuras 1-4, se repre-
senta un modo de realización de un intercambiador de
calor según nuestro invento, el cual es un recuperador
de calor que se representa sujeto, por ejemplo, en la
parte trasera de un horno convencional o de una caja
1 de la cocina. El horno o la cocina en sí puede ser
cualquier horno o cocina convencional de gas que sean
de unidad autónoma o incorporada, con cavidad de horno
15 única o doble y llevar dispositivos de control apropia-
dos, aislamiento y materiales de fabricación resisten-
tes al calor.

20 El recuperador de calor del presente modo de rea-
lización, incluye una caja, representada generalmente
en 3, en la cual está dispuesta una rueda 5 que sirve
de radiador de calor como se describe a continuación
con más detalles. La rueda 5 está montada sobre un
eje 7 adaptado para girar por medio de un pequeño mo-
tor eléctrico 9. En variante el eje 7 puede ser accio-
25 nado por un dispositivo de acoplamiento conveniente me-
diante el motor de ventilador 19; tal y como se descri-
be a continuación. La rueda 5 está aislada en una par-
te de la caja 3 indicada por el número 4 mediante dis-
positivos herméticos o placas de desviación 11 que es-
30 tán dispuestas para dirigir el flujo de gases a través



345546

1 de la rueda, como se describe a continuación y para evi-
tar una circulación de gas alrededor de la periferia ex-
terior de la rueda. En variante, la parte de la caja 4
5 puede ser tubular, con cierres terminales convenientes,
como se describirá más abajo en unión con la figura 8,
eliminando así la necesidad de placas de desvío 11. A
lo largo de cada cara de la rueda se dispone de una esco-
billa 12 que tiene una configuración tubular o plana,
por ejemplo, un rodillo de fibra de material de vidrio,
10 que sirve para evitar la circulación de gases entre la
sección superior y la sección inferior de la rueda 5 a
través de la cara de la rueda.

La parte superior de la caja 3 es un orificio de
evacuación 13 que contiene un ventilador eléctrico 19
15 adaptado para extraer el aire de la cavidad como se re-
presenta por las pequeñas flechas que indican la circu-
lación del aire. La parte inferior de la caja 3, in-
cluye unos conductos de circulación de aire 15a y 15.
El aire que entra, precalentado por intercambio de ca-
20 lor en la rueda de recuperación 5, circula a través del
conducto 15 a fin de aplicarse, como aire primario, se-
cundario o a la vez como aire primario y secundario a
los quemadores dispuestos en la cavidad apropiada del
horno. Los quemadores de gas pueden estar situados en
25 cualquier sitio conveniente dentro de la cavidad del
horno. Pueden estar situados como se hace convencio-
nalmente, por ejemplo, a lo largo superior de la parte
inferior de la cavidad del horno en un horno de cavi-
dad única (figura 5) o a lo largo de la parte superior
30 de la cavidad inferior en un horno del tipo de doble -



345546

1 cavidad (figura 6). En la parte inferior del conducto
15 puede estar sujeta una pequeña longitud facultativa
de tubo 17 que sirve de conducto para dirigir el aire
entrante hacia el centro de la cavidad del horno o en
5 variante, para proveer aire primario, como se describe
con más detalles a continuación.

 Un ventilador eléctrico 19a puede estar situado
dentro del conducto 15a cuyo ventilador está adaptado
para soplar aire en la tubería 15. En variante, el ven-
10 tilador o los ventiladores pueden estar situados en
cualquier sitio en asociación con la caja 3, tal y como
están representados esquemáticamente en las figuras 5-7
toda vez que se realice una circulación apropiada de
los gases dentro y fuera de la cavidad del horno. A
15 lo largo de los lados y de la parte trasera de la caja
3, y adyacentes a la rueda 5, están dispuestos unos ori-
ficios de ventilación 21, a través de los cuales se
introduce el aire exterior primeramente en la caja y
desde este punto a través de la parte inferior de la rue-
20 da 5 y dentro del conducto 15 como se representa por
las flechas que indican la circulación del aire.

 La rueda de recuperación 5 es cilíndrica, y pre-
ferentemente constituida por un material ondulado,
(como se ve en la vista frontal de la figura 3), o al-
25 veolar, o de diseño superficial similar, y tiene una
pluralidad de pequeños pasillos axiales a través de los
cuales el flujo de los gases de entrada y de escape
puede pasar. Puede hacerse de un material resistente
al calor, preferentemente un material que tenga una
30 capacidad calorífica elevada, tal como amianto, amian-



345546

1 to impregnado con silicato de sodio o una cerámica o un
material refractario, tal como el "cercor de Corning".
Una construcción típica de rueda conveniente para su uso
aquí se representa en la Patente de Estados Unidos núm.
5 2.700.537 a nombre de Pennington.

Un modo de realización particularmente útil de
una rueda de recuperación, está constituida por una
rueda de amianto, realizada enrollando en forma cilín-
drica una hoja de amianto ondulado, que tenga una con-
10 figuración normalmente sinusoidal de material con una
capa de respaldo en un lado o en ambos lados como se
representa con más detalles en las figuras 3 y 4. Una
cinta exterior de material de amianto 5a, puede utili-
zarse para mantener la hoja de amianto ondulada en for-
15 ma de rollo. El "periodo" de las ondulaciones, es del
orden de 3,2 mm. (1/8 pulgada), y el espesor entre ca-
pas adyacentes del rollo, es del orden de 1,6 mm. (1/
16 pulgada). La rueda no necesita estar formada en
espiral, pero puede ser un núcleo circular cortado a
20 base de capas de amianto ondulado dispuestas conjunta-
mente en filas rectas o en forma de arco, tal como se
obtiene cuando la rueda se recorta a partir de un seg-
mento de un rollo largo. Una rueda de este tipo es
similar a la que se utiliza en los dispositivos de se-
25 cado de aire de ciclo abierto disponibles en el comer-
cio. Para una cavidad de horno de aproximadamente
0,054 m³ por hora (2 pies cúbicos por hora) de capaci-
dad, la rueda tiene preferentemente 150 mm. (6 pulga-
das) de diámetro y 75 mm. (3 pulgadas) de espesor y gira a
30 aproximadamente 5 r.p.m. Los gases de combustión que sa-



345546

1 len calientes a través de la mitad superior de la rueda
 como se representa en las figuras 1, 2 y 5-7 abandonando
 su calor a la rueda. La rueda gira continuamente de for-
5 ma que su mitad caliente sea expuesta a continuación al
 aire de combustión entrante que enfria la rueda.

 Se entenderá que las dimensiones de la rueda de
 recuperación y su ritmo de rotación no son críticos y
 que dependen del tamaño de la cavidad del horno y de la
 temperatura requerida. Los expertos en la materia reco-
10 nocerán que los parámetros pueden ajustarse dentro de
 las posibilidades de la técnica proveyendo el efecto de
 enfriamiento deseado para cualquier diseño de horno
 particular.

 Haciendo funcionar el recuperador de calor de
15 las figuras 1 y 2 en unión con la auto-limpieza de la
 cavidad del horno, se efectua la puesta en marcha ad-
 mitiendo el gas, poniendo en marcha los ventiladores y
 el motor nuevo. El aire procedente de fuera del apara-
 to, es aspirado entonces a través de los orificios de
20 ventilación 21 y penetran a través del tubo 15 en la
 cavidad del horno. Al mismo tiempo la rueda 5 se pone
 a girar. Los productos calientes de combustión con ex-
 ceso de aire penetran en la mitad superior frontal de
 la rueda 5 y están empujados a través de ella por la
25 circulación de gases producida por el ventilador 19.
 La orientación del deflector 11 y de la escobilla 12,
 dirige los gases calientes a través de la parte supe-
 rior de la rueda y evita la mezcla de los gases de es-
 cape con el aire entrante en la parte inferior de la
30 rueda. Los productos de combustión transfieren el ca-



345546

1 lor a la rueda 5 y se descargan entonces a través del
orificio de salida 3 que comunica con la habitación.

5 Con la rueda 5 en rotación, la sección caliente
de la rueda gira y sale de la caja de combustión en
la parte inferior de la caja 3. El aire de la habita-
ción entra entonces a través de los orificios de venti-
lación 21 y pasa a través de la parte inferior de la
rueda y es calentado y dirigido a través del conducto
15 hacia la cámara de horno. El deflector 11 y la es-
cobilla 12 aseguran que todo el aire entrante pasa a
través de la porción inferior de la rueda.

10 Haciendo ahora referencia a la colocación de los
quemadores en la cavidad, la figura 5 representa un
dispositivo de quemador no aireado (designado en nues-
15 tras pruebas por R-2) en el cual el aire precalentado
sale de la rueda 5 en la zona próxima al tubo de entra-
da de gas o quemador 22, que tiene un pequeño orificio
23. El aire sale directamente de la rueda o se desvía,
por ejemplo, mediante el deflector 24, de forma que se
20 utilice como aire secundario. No se suministra aire
primario al quemador 22 y de esta forma la llama es del
tipo secundario. Tal y como se ha descrito más arriba,
la escobilla 12 evita el paso directo a través de la cara
de la rueda del aire de entrada precalentado en el cho-
25 rro de gas de combustión que sale de la parte superior de
la rueda. Haciendo todavía referencia a la figura 5,
se puede ver la rueda 5 extendiéndose hacia atrás a par-
tir de la cavidad 26 y la rueda gira gracias a un eje
soportado convenientemente 7 por el motor 9. Se sopla
30 aire a través de la mitad inferior de la rueda 5 en la



345546

1 cavidad del horno 25 por medio del ventilador 19a a tra-
vés del conducto 15. Del lado del escape, los gases de
combustión están empujados a través del conducto 13 por
el ventilador 19. Como se representa en líneas de pun-
5 tos en la parte superior de la cavidad 25, un quemador
de parrilla convencional 28 provisto de un tubo de entra-
da 27, puede ser instalado. El quemador de parrilla no
está limitado a un tipo parcialmente aireado, como se
representa, sino que puede ser totalmente aireado o no
10 aireado. En este modo de realización, la llama del que-
mador de parrilla está encendida durante el ciclo de
auto-limpieza para proveer una fuente o zona, además
de la llama del quemador 22, de llama secundaria en
la cual los vapores de desperdicios de productos ali-
15 menticios son incinerados hasta que llegan a un estado
de oxidación completa.

La figura 6 ilustra esquemáticamente otro modo
de realización más, que consiste en un quemador situa-
do parcialmente, designado en nuestras pruebas por
20 R-1, y que se representa como un quemador de orificio
perforado convencional en una cavidad única. El ven-
tilador de entrada 19a, sopla aire ambiente a través
del conducto 15 y por consiguiente, a través del lado
precalentado de la rueda de recuperación 5 cuyo aire
25 se proyecta como aire precalentado en la parte trasera
del quemador 29. Como se ve por las flechas que
ilustran la circulación de aire, el aire se aplica a
la vez como aire primario y como aire secundario. El
gas combustible penetra a través del tubo 30 y sale
30 en la garganta del quemador a través del orificio 31.

345546



1967

1 Los conos de llama primaria y de llama secundaria se pro-
pagan en este modo de realización, con gas aspirando el
aire precalentado. Como se nota en el diagrama del aire
de la cavidad, los vapores de los restos de alimentos,
5 se ponen en contacto con la llama donde se oxidan por
completo principalmente en una llama secundaria en forma
de cono (no representada) obteniendo CO_2 y H_2O . Los pro-
ductos de gases de combustión son empujados por el ven-
tilador 19 a través del lado del escape de la rueda 5 a
10 través del conducto 13.

El presente modo de realización es particularmen-
te adaptable al tipo de horno de doble cavidad y quema-
dor único, así como al horno de cavidad única que se re-
presenta. El dispositivo de desviación 32, representa-
15 do en líneas de puntos, puede ser dispuesto de tal for-
ma que divida el horno en dos cavidades, una zona para
asar 25a y una zona de parrilla 25b, como en el caso de
hornos convencionales de quemador único y doble cavi-
dad. El deflector está provisto de agujeros de convec-
20 ción o de circulación, por ejemplo alrededor de los lados
y a lo largo del borde delantero como en 33. El deflec-
tor puede ser soportado por una camisa orientada hacia
abajo a lo largo del borde frontal o por medio de unas
patas (no representadas). En variante, el deflector
25 puede ser soportado por partés salientes 34 a lo largo
de las paredes laterales interiores de la cavidad o su-
jetas a éstas. Unas puertas convencionales 35, 35a
para el tipo de horno de doble cavidad, se representan
en líneas de puntos en la parte derecha de la figura 6.
30 Se ha de entender que la rueda no tiene que estar situa-



345546

1 da de forma que la mitad superior se extienda tan solo
en la cavidad superior y su mitad inferior tan solo en
la cavidad inferior. El deflector que divide la rueda,
y la escobilla 12, están dispuestos y tienen una forma
5 tal que el paso directo a través del lado de la cavidad
o de la cara interior de la rueda se evite substancial-
mente. De esta forma, la rueda puede estar colocada
donde sea conveniente con una tubería adecuada para el
aire de entrada y los gases de combustión. Se ha de
10 entender también que los quemadores convencionales del
tipo no aireado y totalmente aireado, pueden ser utili-
zados en unión con una tubería conveniente en el horno
de doble cavidad.

La figura 7 representa otro modo de realización,
15 en el cual un quemador totalmente aireado se utiliza en
la cavidad del horno. El ventilador 19a sopla aire a tra-
vés de la rueda 5, y el aire así precalentado pasa a tra-
vés de un dispositivo de conducción conveniente 36 al
quemador 37. El tubo de entrada de gas 38 puede en este
20 ejemplo, tener un orificio, y el aire está canalizado ha-
cia el quemador de forma que se utiliza totalmente como
aire primario. Los gases de combustión están empujados
a través de la rueda 5 y del conducto 3 por el ventila-
dor 19.

25 La figura 8 representa un detalle de un modo de
realización del dispositivo de cierre hermético de la
rueda de recuperación que asegura el paso de los gases
a través de los pasillos axiales de ésta y que evita los
escapes de gases entre la tapa exterior de amianto 5a
30 de la rueda 5 y la caja 39. El dispositivo de cierre

345546



1 hermético consiste en un anillo provisto de pestaña 40
que tiene una porción anular 41 y una porción de pesta-
ña 42 sujeta, por ejemplo, mediante soldaduras de pun-
tos o tornillos, en el interior de la pared de la cavi-
5 dad de horno 43. Se provee un aislamiento 44 entre la pa-
red interior 43 de la cavidad y la pared exterior del
horno 45, y sobre cualquier parte de la caja 39 que se
extiende más allá de la pared exterior del horno 45.
Un anillo provisto de pestaña 46 similar, está sujeto
10 a la pared del tubo 13. Las partes en forma de pesta-
ña 42, 47 de los anillos 40, 46, se adaptan en surcos
anulares 48, 49, dispuestos en la rueda 5. Estos sur-
cos pueden realizarse simplemente aplicando con presión
la pestaña de un anillo en el material relativamente
15 blando de amianto de la rueda y haciendo girar la rue-
da o el anillo alrededor de un eje central, hasta que
se obtenga un paso suficiente. En variante, se puede
sujetar la pestaña del anillo a la rueda con la porción
20 anular 41 girando sobre una junta hermética (no repre-
sentada) en la pared de la cavidad del horno. Cuando
la escobilla 12 se extiende a lo largo de la anchura de
la rueda, como se ve mejor en la figura 4, el disposi-
tivo de cierre indicado más arriba puede no ser neces-
25 rio, puesto que el paso directo a lo largo del lado de
la rueda, se evita y el espacio que existe entre el
amianto 5a caliente y la caja 39 (figura 8) alrededor
de la parte restante de la rueda, no es demasiado gran-
de para evitar un funcionamiento conveniente.

30 Como gama de temperatura de limpieza, hemos encon-
trado un mínimo útil de 398,8°C (750° F) aproximadamen-



345546

1 te. Este mínimo es inherente al hecho de que ésta es la tempe-
tura en la cual los desechos de productos alimenticios. -
se evaporizan completamente de las paredes de la cavidad
del horno. Estamos limitados a una temperatura máxima,
5 tan solo por motivo de fallos en los materiales, fallan-
do el acero de calidad comercial alrededor de 510°C
(950° F) y produciéndose un fallo en el esmalte a aproxi-
madamente 565,50-593,3°C (1.050-1.100° F). Unos materia-
les de mejor calidad permitirían temperaturas más ele-
vadas y por consiguiente, un ciclo más rápido. La tem-
10 peratura de los gases de escape no es un problema apre-
ciable, puesto que el tamaño de la rueda de recuperación
puede ser cambiado para ayudar al control de esta tempe-
ratura. En funcionamiento con el dispositivo de recupe-
ración descrito más arriba, utilizado en unión con un
15 horno convencional, el aire de entrada ambiente estaba
a una temperatura de 21,1°C (70° F), se notaba 526° C
(975° F) en la cavidad del horno y la temperatura de los
gases de salida era de 110° C (230° F). Con la tempera-
tura de la cavidad reducida para limpiar entre aproxima-
20 damente 474-486° C (885-907° F), la temperatura de sali-
da podría mantenerse a 104,4° C (220° F) aproximadamente.
La temperatura óptima de la cavidad es aproximadamente
492,5° C (925° F).

25 Se ha de notar que el tiempo de calentamiento es
considerablemente más corto que en un horno eléctrico
de auto-limpieza, siendo el tiempo de 16-20 minutos fa-
cilmente obtenido como tiempo mínimo para alcanzar la
temperatura de limpieza de 398,8° C (750° F) para un que-
30 mador de horno standard de entrada de 23.000 unidades -



345546

1 térmicas hora. El período de auto-limpieza es típicamente inferior a una hora a la temperatura máxima de 537,7° C (1.000° F). Como se muestra en la figura 10, con una entrada de tan solo 12.000 unidades térmicas por hora durante el periodo de calentamiento, se obtiene 398,8° C (750° F) en un horno de gas de auto-limpieza según el invento en 30 minutos aproximadamente y se obtiene la limpieza de una carga importante de desperdicios de alimentos típicos (100 gramos de relleno de tarta de cerezas) en una hora y media con una salida total de 15.000 unidades térmicas (figura 10 curva superior). La curva inferior de la figura 10 representa los tiempos de limpieza de un horno eléctrico convencional que tiene unas cargas ligeras (25 gramos), medianas (50 gramos) y fuertes (100 gramos), y el total correspondiente de unidades térmicas de salida. El tiempo de ciclo más corto del horno de gas del presente invento, corresponde al tiempo durante el cual el calor expulsado en la habitación es reducido. Se ha de entender que el ciclo de auto-limpieza del horno de gas, puede ser alargado reduciendo las temperaturas de limpieza, si así se desea, pero que no se requieren temperaturas de limpieza reducidas debido a la producción inicial de ciertas cantidades de productos volátiles y de humo. Sin embargo parece que existen ciertos tipos de desperdicios que no pueden fácilmente o de ninguna manera eliminarse de la cavidad con temperaturas inferiores a 454,4° C (850° F). Tampoco hay ninguna limitación de velocidad de limpieza requerida por una capacidad limitada del elemento catalítico oxidante, como en el caso de los hornos eléctricos con

5

10

15

20

25

30



345546

1 auto-limpieza.

5 Otra ventaja procedente de los ciclos de limpieza cortos, es el consumo reducido de combustible. Comparativamente al horno de gas sin intercambiador de calor, el horno del presente invento utiliza aproximadamente, 40% menos de combustible. Además, el recuperador y los ventiladores pueden ser programados para permanecer en funcionamiento después de que el gas haya sido apagado, a fin de permitir una circulación forzada de aire en el interior que hace que el horno pueda utilizarse así para cocinar normalmente durante un corto periodo. Las entradas de los quemadores para el ciclo de limpieza, pueden ser de cualquier tipo disponible y quemadores convencionales de 10.000 a 35.000 unidades térmicas por hora, para uso doméstico, siendo preferentemente elegidos en la gama de 10.000-25.000 unidades térmicas por hora. El sistema funciona normalmente con una mezcla pobre en combustible, con una cantidad mínima de aire estequiométrico respecto al gas, más la pequeña cantidad necesitada para oxidar los sólidos de alimentos. Los hornos con auto-limpieza del presente invento, utilizan un exceso de aire substancial y pueden así describirse como teniendo unas transferencias de calor por convección forzada. Durante las pruebas realizadas con el sistema de este invento, la cantidad de aire utilizada ha sido regulada a partir de la estequiometría, como definida más arriba, hasta un exceso de 1.000% de estequiometría, con 30-60% de exceso preferentemente. Se admitió aire desde 22 a 2.200 pies cúbicos por hora y el gas desde 12 a 23 pies cúbicos por hora.



345546

1 Los quemadores convencionales útiles en el invento,
pueden ser del tipo de orificio perforado y pueden exten-
derse desde el modelo no aireado hasta el modelo completa-
mente aireado. Puesto que se suministra un exceso de
5 aire al horno, el aire precalentado está distribuido pre-
ferentemente de forma que de 0 a 60% del total vaya al
quemador como aire primario y el resto como aire secun-
dario. El ventilador o los ventiladores y el gas, es-
tán acoplados en un sistema de interconexión de sentido
10 único, es decir que los ventiladores deben estar en mar-
cha cuando se aplica el gas, pero que el contrario no es
verdad. Aunque no sea necesaria crear una diferencia de
velocidad, puede ser provista para evitar el paso direc-
to del aire de entrada pasando directamente fuera del
15 recuperador en lugar de circular en la cavidad para lle-
var los vapores sólidos de desperdicios alimenticios a
la zona de combustión donde los vapores están incinera-
dos completamente.

 Como dispositivo de seguridad, las puertas pueden
20 ser provistas de dispositivos para sujetarlas e impe-
dir que se abran durante el ciclo de auto-limpieza. De
manera similar, un dispositivo de cierre del gas y de
parada del ventilador de entrada, pero no del ventila-
dor de salida y de la rueda, puede ser provisto como
25 dispositivo de seguridad para evitar una salida de aire
caliente cuando se abre la puerta.

 Es fundamental para el método de nuestro invento
que los desechos de productos alimenticios estén oxidados
de una manera substancialmente completa, siendo trans-
30 formados en productos de combustión sin peligro CO₂ y



345546

1 H₂O dentro de las cavidades del horno. Los productos fi-
nales de oxidación, no contienen substancialmente ningún
monóxido de carbono, es decir mucho menos que 100 ppm.
como se ve en los datos de una prueba típica, cuyo va-
5 lor está muy por dentro de las normas de "no va" de la
Asociación Americana del Gas. Puede producirse una eta-
pa inicial de degradación en la cual los sólidos de pro-
ductos alimenticios están oxidados parcialmente y estos
productos pasan naturalmente por esta etapa a una cier-
10 ta temperatura. Sin embargo, una característica clave
de nuestro método, es la que consiste en controlar con
cuidado todo el aire de forma que exista una circula-
ción dentro de la cavidad para que los sólidos de resi-
duos de alimentos vaporizados y parcialmente oxidados,
15 vuelvan a la llama donde se queman completamente y se
incineran en el cono exterior de llama, de forma que los
productos de combustión son productos de oxidación com-
pleta. Puesto que se produce una ignición, una combus-
tión y una oxidación completas hasta que se obtenga
20 productos de peso molecular bajo, sin color, CO₂ y H₂O
gracias a nuestro método, no hay problema con la con-
densación de productos vaporizados sobre las paredes
del horno, las paredes de combustión o alrededor de los
nervios de la puerta.

25 Además el flujo o el dibujo de circulación den-
tro de las cavidades es tal, que las puertas son calen-
tadas más uniformemente y se evita la necesidad de ca-
lentadores de columna para la auto-limpieza.

El horno puede funcionar con presiones de cavi-
30 dad que se extienden desde presiones positivas hasta



345546

1 presiones negativas. La presión de la cavidad puede ser
controlada por un cierre hermético y por el ajuste del
tamaño del orificio o de la velocidad del ventilador de
escape. Cuando la presión de la cavidad es negativa,
5 entra algo de aire en la cavidad a través de cualesquiera
pequeños orificios que puedan existir. Aunque esto
sea una carga adicional al sistema, se pueden proveer
unos intervalos controlados mediante una estructura de
cierre apropiada de forma que una pequeña introducción
10 de aire evita la salida de vapores durante el tratamiento
inicial hasta la temperatura de limpieza. Se ha de
entender que estos intervalos son pequeños y forman parte
del sistema de control completo en el balance total,
de los gases, de entrada y de salida, del horno que se
15 utiliza en nuestro método. Al revés de los hornos de
gas convencionales que necesitan aberturas anchas en la
parte inferior o en la parte trasera para suministrar
aire de combustión, los hornos de nuestro invento utilizan
cavidades cerradas de una manera substancialmente
20 completa provistas de aire de combustión forzado, según
si se utilizan a la vez ventiladores de salida y de entrada
o tan solo un ventilador de entrada.

Además debido a la combustión completa permitida
por el control de la circulación de aire en cualquier
25 momento durante el ciclo de limpieza completo, se produce
poca o ninguna salida de humo, particularmente
durante el calentamiento inicial.

Las condiciones de funcionamiento y las ventajas
del sistema de recuperación de calor de nuestro invento,
30 se ilustran mejor considerando los siguientes ejem-



345546

1 plos. En estos ejemplos los desperdicios de alimentos
aplicados en las pruebas de limpieza, eran de tres ti-
pos, relleno de tarta de cerezas, salsa de manzana y
aceite de cocina. Se comprobó que no habia ninguna dife-
5 rencia significativa en el tiempo de limpieza entre las
pruebas durante las cuales la aplicación reciente de los
residuos de alimentos, ha sido seguida por un ciclo de
limpieza inmediato y en las pruebas en las cuales la
limpieza siguió un tratamiento al horno de los desper-
10 dicios de alimentos a aproximadamente 214° C (400° F).
Los desperdicios de residuos de alimentos aplicados re-
cientemente, se carbonizan durante el periodo de calen-
tamiento hasta llegar a las temperaturas de limpieza, y
por este motivo, las condiciones durante la parte de
15 limpieza del ciclo de auto-limpieza han sido substan-
cialmente equivalentes. Una carga ligera se define co-
mo 25 gramos de desperdicios de alimentos, una carga
mediana como 50 gramos y una carga pesada como 100 gra-
mos.

20 Ejemplo 1 tratamiento directo sin recuperador

Se provee un horno convencional con un quemador
de gas convencional del tipo de orificio perforado de
23.000 unidades térmicas de salida. Las paredes inte-
riores de la cavidad del horno están revestidas con
25 25 gramos de desperdicios de residuos de alimentos (lle-
vando cada pared relleno de tarta de cerezas, salsa de
manzanas y aceite de cocina) para representar una ligera
acumulación de depósitos de alimentos. El quemador se
enciende y se ajusta el gas para elevar la temperatura
30 encima de 398,8° C (750° F) que es un valor elegido para



345546

1 realizar la limpieza en un tiempo razonable. El horno
llegó a una temperatura de limpieza de 454,4° C (850° F)
en 20-25 minutos. La temperatura de limpieza se mantu-
vo entonces constante en la condición de limpieza. Pues-
5 to que la temperatura del gas de combustión saliente no
era apreciablemente debajo de 454,4° C (850° F), la ha-
bitación que contenía el horno pasó a ser caliente e
insegura de una manera insoportable, de forma que se tu-
vo que terminar la prueba antes de que se terminase la
10 limpieza.

Ejemplo 2 metodo con el recuperador del presente
invento (R-1)

Se provee un horno convencional de un quemador de
12.000 unidades térmicas por hora de entrada y de una
15 rueda de recuperación que tiene una sección real trans-
versal de 150 mm. (6 pulgadas) en diámetro y un espe-
sor de 75 mm. (3 pulgadas). La rueda está realizada
de amianto impregnado con silicato de sodio. Después
de revestir las paredes con 100 gramos de residuos de
20 alimentos, el ventilador y el recuperador se ponen en
marcha y se enciende el gas combustible. El aire de
entrada ambiente pasa a través de la rueda y está ex-
pulsado cerca del orificio de entrada de aire del que-
mador para que se produzca una aspiración normal. La
25 velocidad del ventilador se ajusta de forma que el ai-
re tenga aproximadamente 100 por 100 de exceso de estoi-
quiometría y aproximadamente 60% de la cantidad de aire
estoiquiométrico es aspirado como aire primario. El
resto del aire total, es decir 140% de estoiquiometría,
30 se dirige como una corriente secundaria hacia delante



345546

1 más allá de los quemadores para circular verticalmente
hacia arriba en la cavidad del horno. Este aire y el
gas caliente ambiente, forman una corriente de convec-
ción que circula alrededor para poner los vapores en con-
5 tacto con la zona de combustión secundaria en el cono
de llama exterior del quemador, antes de salir en la
mitad superior, o de salida, de la rueda de recupera-
ción. El horno consigue la temperatura mínima de lim-
pieza de 398,8° C (750° F) en menos de 20 minutos. A.
10 continuación la temperatura de la cavidad se eleva gra-
cualmente hasta conseguir un valor constante incluido
entre 521 y 526,6° C (970 y 980° F). No se observó nin-
gún humo durante las etapas de calentamiento o de lim-
pieza del ciclo de auto-limpieza. Un termopar situado
15 en el camino del aire de entrada que sale de la mitad
inferior del recuperador, mide la temperatura del aire
de entrada precalentado. Este termopar de aire preca-
lentado se estabiliza alrededor de 454,4° C (850° F)
durante la limpieza, mientras que un termopar que mide
20 la temperatura del gas de combustión de salida, se es-
tabiliza aproximadamente a 110° C (230° F). La limpie-
za se realiza en una hora y media aproximadamente. El
gas combustible y los ventiladores eran acoplados con-
juntamente y también con un dispositivo regulador (ter-
25 mostato) para mantener una temperatura de limpieza cons-
tante. Se encontró que el gas de combustión ha sido
parado durante 25% de tiempo, es decir una entrada de
9.000 unidades térmicas por hora, aunque se haya mante-
nido la temperatura de limpieza deseada. Después del
30 cierre del gas al finalizarse la limpieza, el ventila-



345546

1 dor y el recuperador han sido mantenidos en funcionamiento continuo.

Ejemplo 2a análisis del gas de escape

5 El horno del ejemplo 2 fué revestido con 50 gramos de tarta de cerezas y 10 gramos de aceite de cocina y se realizó el ciclo de auto-limpieza. La entrada de gas combustible era de 20 pies cúbicos por hora con un exceso de aire de 100 por 100 aproximadamente. El análisis de las muestras del gas de combustión que sale, realizado en el punto central de la parte que corresponde a la limpieza constante del ciclo de auto-limpieza, se representá en la tabla I:

Tabla I

	Producto de combustión	(Cantidad ppm.)
15	CO	50-50
	CH4	19,8
	Etano	0,2
	Etileno	1,4
	Propano	0,2
20	Propileno	0,1
	Acetileno	< 0,1
	Butano	< 0,1

25 El valor de CO de 40-50 ppm. en el gas de combustión, es un valor equivalente a 10 ppm. en la habitación y está muy debajo de las especificaciones "no va" de 100 ppm. de la Asociación Americana del Gas.

Ejemplo 2b método de recuperación (300 gramos de carga)

30 El ejemplo 2 ha sido repetido para limpiar una carga de 300 gramos de residuos de productos alimenticios, siendo la cantidad de gas de entrada de 23.000 unidades



345546

1 térmicas por hora, con la temperatura de la cavidad du-
rante la limpieza, mantenida por termostato a 537°C
(1.000° F). La cavidad del horno ha sido limpiada en
menos de una hora después del comienzo.

5 Ejemplo 3 parada del recuperador durante el funcionamiento

Con el mismo aparato que en el ejemplo 2, se obtu-
vieron las condiciones constantes y se cerró el recupera-
dor. Los ventiladores permanecieron bajo el control del
dispositivo regulador. Poco tiempo después la tempera-
10 tura de la cavidad bajó a 454° C (850° F), la temperatu-
ra del gas de combustión de salida se elevó a 346° C
(655° F) y el termopar del aire precalentado indicó una
caída de aproximadamente 148° C (300° F). Un gráfico
que muestra los resultados de la prueba, está indicado
15 en la figura 9, con los valores de temperatura del ter-
mopar después de la parada del recuperador indicados en
puntos de referencia a la derecha de una vertical de
trazos interrumpidos "recuperador parado".

Con un caudal de gas de entrada de tan solo 12.000
20 unidades térmicas por hora, el horno alcanzó la tempera-
tura de limpieza de 397° C (750° F), antes de aproxima-
damente de 30 minutos. Aproximadamente al minuto 43
después del comienzo a partir del ambiente de 23° C
(75° F), cuando la temperatura de la cavidad alcanzó
25 aproximadamente 454° C (850° F), la cantidad del aire
de entrada se redujo. Las temperaturas de la cavidad y
del aire precalentado aumentaron ambas, mientras que la
de la salida se mantuvo constante aproximadamente a
110° C (230° F). Bajó el control termostático, los que
30 madores del horno empezaron a abrirse y a cerrarse apro-



345546

1 ximadamente a partir del minuto 47 después del arranque.
La temperatura de la cavidad aumentó hasta alcanzar un
grado constante entre 521 y 524° C (970 y 980° F) con
los quemadores parados durante el 25% del tiempo, es
5 decir, un consumo de gas combustible de tan solo 9.000
unidades térmicas por hora. Al minuto 86 aproximada-
mente, el recuperador fué parado y la superposición de
los valores de temperatura es evidente.

Se observó también que después de que el recupera-
10 dor se paró, el quemador no pudo mantener la temperatu-
ra de limpieza original, puesto que cayó aproximadamen-
te a 451° C (850° F) como representado. Esta caída de
la temperatura de la cavidad, se produjo incluso aun-
que el quemador fuese funcionando continuamente, con
15 un caudal de combustible de 15.000 unidades térmicas
por hora. Esto es una diferencia importante con las
condiciones constantes del recuperador en las cuales
el gas está cerrado durante un 25% de tiempo, con un
consumo de gas combustible a la entrada de 9.000 unida-
20 des térmicas por hora. Se produjo un aumento de 66%
en el caudal de consumo de gas combustible, mientras
que la temperatura bajó de 48-54° C (120-130° F) has-
ta un valor por el cual algunos desperdicios de pro-
ductos alimenticios no pueden eliminarse completamen-
25 te. La temperatura de limpieza más baja necesita tam-
bién un ciclo de limpieza más largo, suponiendo que
una temperatura de 346° C (655° F) para la temperatu-
ra de los gases de combustión, pueda tolerarse en la
habitación.

30 Aunque esto no sea obligatorio, se cree que las



345546

1 condiciones que se producen durante el tiempo que el re-
recuperador está parado, pueden aproximadamente ser las
mismas que las que existen en un intercambiador de calor
con recuperador. Las características de los resultados
5 obtenidos con el recuperador, podrian mejorarse utili-
zando un material intercambiador de conductividad más
elevada, pero el intercambiador de calor del tipo rege-
nerativo es la forma preferida para los usos domésti-
cos. Con un recuperador relativamente mayor, y los ma-
10 teriales que sirven normalmente para la fabricación de
los recuperadores, la temperatura de escape puede redu-
cirse hasta un valor razonable, particularmente para
usos comerciales.

Ejemplo 4 temperatura de limpieza

15 El ejemplo 2 se repitió dos veces con el combus-
tible ajustado para obtener una temperatura de limpie-
za de aproximadamente 512-538° C (975-1.000° F) y 454° C
(850° F) respectivamente. Los tiempos de limpieza eran
inferiores a una hora y más de dos horas respectivamen-
20 te.

Ejemplo 5 prueba de humo

Un horno eléctrico normal, tal como el que se
muestra en la Patente de Estados Unidos núm. 312.158 a
nombre de Hurko, provisto de dispositivos de auto-lim-
25 pieza, se hace funcionar en ciclos de auto-limpieza
después de haberle provisto de varias cantidades de
desperdicios de productos alimenticios. Se hizo una
prueba del horno de gas con auto-limpieza, para propó-
sitos de comparación obteniéndose los siguientes resul-
30 tados:

54

- 34 -

B. J.

345546



345546

RESULTADOS DE PRUEBA DE HUMO VISIBLE

TIPO DE DESPERDICIO	CANTIDAD DE DESPERDICIO	CANTIDAD DE HUMO (sacada) HORNO ELECTRICO	TIEMPO DE PRODUCCION DEL HUMO	TIEMPO REQUERIDO PARA LIMPIAR
5	Relleno de tarta	Nada	Nada	2 horas
	Relleno de tarta	Muy ligero	3 minutos	2 1/4 horas
	Relleno de tarta	Parecido a fuerte humo de cigarrillo	7 minutos	No completamente limpio después de 4 horas. Los desperdicios negros permanecen intactos después de limpiar con trapo húmedo.
10	Aceite de cocina ligero	Humo repentino (moderado) a la temperatura del horno 443,5°C (830°F) después de 4 1/2 minutos de funcionamiento	1 minuto	Puerta abierta después de 68 minutos. No quedo aceite. Horno limpio.

En la prueba indicada más arriba con relleno de tarta de cerezas, se ensució toda la cavidad, incluyendo la parte inferior del horno. Cuando no se colocaron desperdicios sobre la parte inferior del horno, se notó menos humo.

HORNO DE GAS

20	Relleno de tarta	más de 100 grs. menos de 300 grs.	Nada	1 hora aproximadamente.
----	------------------	-----------------------------------	------	-------------------------

25

30

1

345546

RESULTADOS DE PRUEBA DE HUMO V

	<u>TIPO DE DESPERDICIO</u>	<u>CANTIDAD DE DESPERDICIO</u>	<u>CANTIDAD DE HUMO (s lida)</u> <u>HORNO ELECTRICO</u>
5	Relleno de tarta	25 gramos	Nada
	Relleno de tarta	50 gramos	Muy ligero
	Relleno de tarta	100 gramos	Parecido a fuerte humo de cigarrillo

10

	Aceite de cocina <u>li</u> gero	50 gramos	Humo repentino (moderado) a la temperatura del horno 443,3º (830ºF) después de minutos de funcionamiento
--	------------------------------------	-----------	--

15

En la prueba indicada más arriba con relleno de tarta de cavidad, incluyendo la parte inferior del horno. Cuando no sobre la parte inferior del horno, se notó menos humo.

20

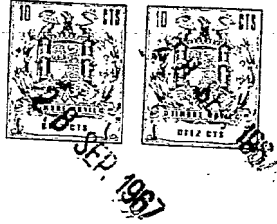
HORNO DE GAS

	Relleno de tarta	más de 100 grs. menos de 300 grs.	Nada
--	------------------	--------------------------------------	------

25

30

Bis
34.546



PRUEBA DE HUMO VISIBLE

<u>CANTIDAD DE HUMO (sada)</u> <u>HORNO ELECTRICO</u>	<u>TIEMPO DE PRODUCCION DEL HUMO</u>	<u>TIEMPO REQUERIDO PARA LIMPIAR</u>
Nada	Nada	2 horas
Muy ligero	3 minutos	2½ horas
recido a fuerte humo de cigarrillo	7 minutos	No completamente limpio después de 4 horas. Los desperdicios negros permanecen intactos después de limpiar con trapo húmedo.
mo repentino (moderado) a la temperatura del horno 443,3°C (300°F) después de 43 minutos de funcionamiento	1 minuto	Puerta abierta después de 68 minutos. No quedo aceite. Horno limpio.

eno de tarta de cerezas, se ensució toda la horna. Cuando no se colocaron desperdicios ó menos humo.

O DE GAS

Nada	Nada	1 hora aproximadamente.
------	------	-------------------------



1 Los valores del tiempo de limpieza se representan gráficamente en la figura 10.

5 Con un aparato intercambiador de calor ideal utilizado en nuestro método, los gases de combustión pueden
enfriarse por el aire de entrada a una temperatura de
aproximadamente 65° C (150° F), cuando la entrada de gases
es de 22 pies cúbicos por hora, el aire es de 315 pies
cúbicos por hora, la cavidad se mantiene a 537° C
(1.000° F) durante el ciclo de auto-limpieza, y la temperatura
de entrada del aire es de 23° C (75° F). El
aumento de calor del ambiente producido por los gases
de combustión, se reduce a aproximadamente 400 unidades
térmicas por hora. Con el recuperador de calor de
nuestro invento funcionando a un rendimiento de 90% -
aproximadamente, con las dimensiones de la rueda y la
velocidad de giro descritas previamente, los gases de
combustión abandonan el recuperador a 110° C (230° F)
aproximadamente, con un aumento de calor de aproximadamente
1.000 unidades térmicas por hora en el ambiente.
En comparación con un horno de gas sin intercambiador
de calor en el cual la habitación recibe 6.300 unidades
térmicas por hora, el calor recibido por la habitación
a partir de los gases de combustión, se reduce a 5.300
unidades térmicas por hora aproximadamente, mediante el uso
del intercambiador de calor de nuestro invento.

25 En un modo de realización de nuestro invento, un dispositivo recuperador de calor, descrito más arriba, es modificado para utilizar una parte de los gases
de combustión, aproximadamente 10% para precalentar el



345546

1 gas combustible entrante, reduciéndose así todavía más
las pérdidas de calor en los gases de combustión. Un
intercambiador de calor de por ejemplo 90% de eficacia
5 en el lado de gas, reduce todavía más las pérdidas de
calor en 400 unidades térmicas por hora aproximadamente
a partir de las cifras indicadas más arriba, y por este
motivo, el aumento de temperatura ambiente es menor que
600 unidades térmicas por hora. La temperatura de -
los gases de combustión expulsados para este sistema mo-
10 dificado, sería en un intercambiador de calor ideal, de
62° C (145° F) aproximadamente, y para un intercambia-
dor de calor de 90% de eficacia por ejemplo, tal como
se utiliza en el modo de realización específico de
nuestro invento, de 101° C (215° F) aproximadamente.

15 Aunque nuestro invento haya sido descrito especí-
ficamente utilizando de manera preferente un dispositi-
vo recuperador de calor como intercambiador de calor,
nuestra intención es también la de utilizar un dispo-
sitivo recuperador de calor, tal como un intercambia-
20 dor de calor a base de un tubo provisto de láminas o
aletas. Los expertos en la materia reconocerán que
la única limitación para el intercambiador de calor -
particular utilizado es, que el tamaño debe de ser
adaptado para realizar el enfriamiento deseado y sin
25 embargo, debe poder realizarse de forma a incorporar-
se dentro de la unidad de la cocina, bien para usos
domésticos, bien para necesidades comerciales.

Después de la descripción de nuestro invento, los
expertos en la materia reconocerán que se le pueden ha-
30 cer varias modificaciones quedando dentro del dominio



345546

1 del invento, el cual será limitado tan solo por las si-
guientes reivindicaciones.

En resumen la Patente de Invención que se solici-
ta deberá recaer sobre las siguientes:

5

REIVINDICACIONES

10

1. Un horno de gas con auto-limpieza que incluye una
cavidad de asado, un quemador de gas combustible,
dispuesto dentro de dicha cavidad, un dispositivo para
suministrar gas combustible a dicho quemador, un conduc-
to de entrada y un conducto de escape conectados a di-
cha cavidad, un dispositivo para hacer circular los ga-
ses a través de dicha cavidad por medio de dichos tubos
de entrada y de salida, un dispositivo intercambiador
de calor en comunicacion dicho conducto de entrada y con
dicho conducto de escape, por lo cual los gases frios
que entran por dicha cavidad de dicho conducto de entra-
da, están puesto en contacto de intercambio de calor
con los gases calientes de escape, producidos por la com-
bustión de dicho gas combustible que sale a través de di-
cho tubo de escape, enfriándose así dichos gases de es-
cape, suficientemente para permitir su expulsión en el
espacio que rodea a dicho horno.

15

20

25

2. Un horno según la reivindicación 1, caracteriza-
do porque incluye un deflector que divide dicha
cavidad de asado en una zona de parrilla y una zona de
asado, estando provisto dicho deflector de aberturas
que permiten la circulación de los gases entre dichas
zonas.

30

3. Un horno según la reivindicación 1, caracteriza-
do porque dicha cavidad de asado está cerrada de



345546

1 una manera substancialmente completa a fin de evitar los escapes de gas.

4. Un horno según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha zona de parrilla y dicha zona de asado, están cerradas de una manera substancialmente completa a fin de evitar los escapes de gas.

5 5. Un horno según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho quemador está dispuesto debajo de dicho deflector en dicha zona de parrilla.

10 6. Un horno según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho quemador puede ser de cualquier modelo, desde el modelo completamente aireado hasta el modelo sin airear, pasando por el modelo parcialmente aireado.

15 7. Un horno según la reivindicación 1, caracterizado porque una pluralidad de quemadores están dispuestos dentro de una cavidad única.

8. Un horno según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo intercambiador de calor, incluye unos medios de recuperación de calor constituidos por un material térmicamente conductor para hacer pasar el calor procedente de dichos gases de escape calientes en intercambio de calor con dichos gases fríos entrantes.

25 9. Un horno según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo intercambiador de calor incluye unos medios para hacer pasar dichos gases de escape calientes en intercambio de calor a la vez con dicho gas combustible y con el aire ambiente que penetra a través de dicho conducto de entrada.

30



345546

1 10. Un horno según la reivindicación 1, caracteriza-
do porque dicho dispositivo intercambiador de
calor, incluye un recuperador de calor que comprende un
dispositivo que actua como radiador de calor adaptado
5 para desplazarse continuamente entre las corrientes de
dichos gases de escape y de entrada.

10 11. Un horno según la reivindicación 10, caracteri-
zado porque dicho dispositivo radiador de calor,
es una rueda giratoria constituida por un material resis-
tente al calor y substancialmente no termicamente conduc-
tor que lleva dispuestas axialmente aberturas que la
atraviesan.

15 12. Un horno según la reivindicación 1, caracteriza-
do porque dicha rueda está constituida de amian-
to, de amianto impregnado de silicato de sodio o de ma-
terial refractario.

20 13. Un horno según la reivindicación 12, caracteri-
zado porque dicha rueda es una estructura ci-
lindrica constituida por amianto ondulado o amianto im-
pregnado de silicato de sodio, proveyendo dichas ondu-
laciones dichas aberturas dispuestas axialmente.

 14. Un horno según la reivindicación 1, caracteriza-
do porque dicho dispositivo de circulación de
gases es un ventilador.

25 15. Un horno según la reivindicación 1, caracteri-
zado porque dichos dispositivo de circulación
de gases incluye un ventilador, unos medios que definen
un orificio adyacente a dicho ventilador, y un dispositi-
vo para controlar el tamaño del orificio o la veloci-
dad de dicho ventilador, por lo cual la presión de la
30



345546

1 cavidad puede mantenerse a una presión que se extiende
desde una presión positiva hasta una presión negativa
respecto a la presión exterior.

5 16. Un horno según la reivindicación 1, caracteriza
do porque dicho dispositivo de circulación de
gases, incluye un ventilador dispuesto en dicho conduc-
to de entrada y un ventilador dispuesto en dicho conduc-
to de escape.

10 17. Un horno según la reivindicación 16, caracteri-
zado porque incluye unos medios que definen un
orificio adyacente a cada uno de dichos ventiladores, y
unos medios para controlar el tamaño del orificio a la
velocidad de dicho ventilador, por lo cual la presión
de la cavidad puede mantenerse a una presión que se ex-
15 tiende desde presión positiva hasta presión negativa
respecto a la presión exterior.

20 18. Un horno según la reivindicación 1, caracteri-
zado porque dicho dispositivo de circulación de
gases es un ventilador, y porque dicho dispositivo in-
tercambiador de calor es un radiador giratorio e inclu-
ye unos medios que unen dicho ventilador y dicho radia-
dor giratorio a una fuente común de energía giratoria.

25 19. Un horno según la reivindicación 1, caracteri-
zado porque incluye un dispositivo sensible a la
temperatura de dicha cavidad, un dispositivo para contro-
lar el flujo de gas combustible a dicho quemador, y unos
medios que unen dicho dispositivo sensible a la tempera-
tura, a dicho dispositivo de control, por lo cual dicha
temperatura en dicha cavidad se mantiene por encima de
30 un mínimo predeterminado.

28 NOV 1968



345546

1 20. Un horno según la reivindicación 1, caracteriza-
do porque incluye un dispositivo sensible a la
temperatura dispuesto en dicho conducto de salida, un dis-
positivo para controlar el flujo de gas combustible a di-
5 cho quemador y un medio que une dicho dispositivo sensible
a la temperatura al dispositivo de control, por lo cual di-
cha temperatura en dicho tubo de escape se mantiene por de-
bajo de un valor máximo predeterminado.

10 21. Un horno según la reivindicación 1, caracteriza-
do porque incluye un dispositivo temporizador
para dar fin a la circulación de gas combustible hacia di-
cho quemador después de un periodo de tiempo suficiente pa-
ra limpiar dicho horno.

15 22. Un horno según la reivindicación 1, caracteriza-
do porque el dispositivo de circulación de ga-
ses es un ventilador y porque dicho dispositivo intercambia-
dor de calor es una rueda recuperadora, un temporizador que
sirve para parar selectivamente la rotación de dicho venti-
lador y dicha rueda mientras se para simultáneamente dicha
20 circulación de gas.

23. Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN
HORNO DE GAS CON AUTO-LIMPIEZA".

25 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de cuarenta y una
páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 28 setiembre 1.968
BERNARDO UNGRIA
p.p.

30



FIG. 1.

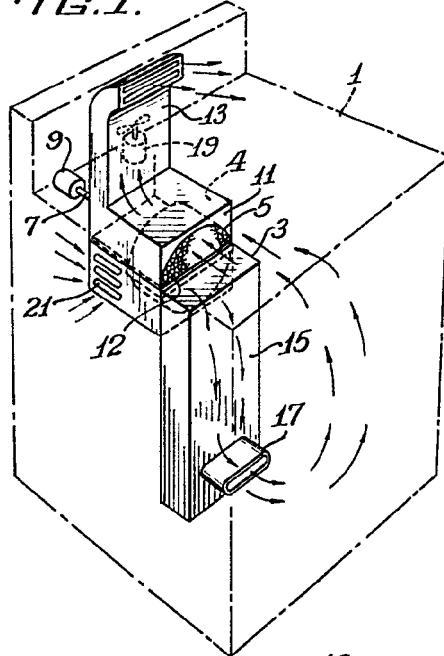


FIG. 2.

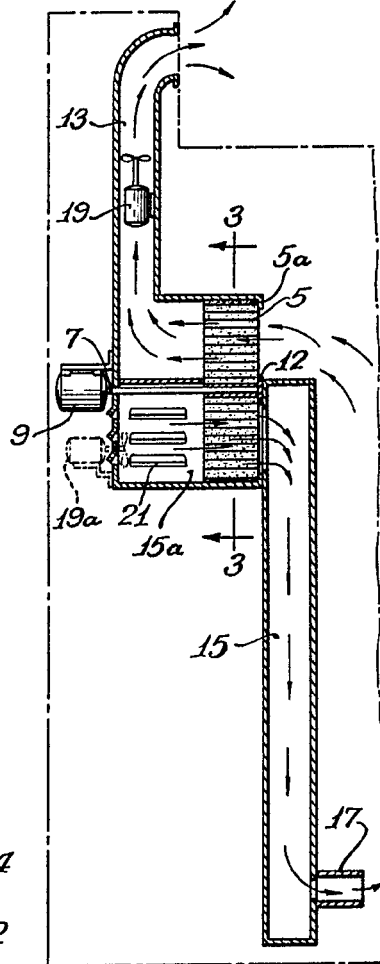


FIG. 3.

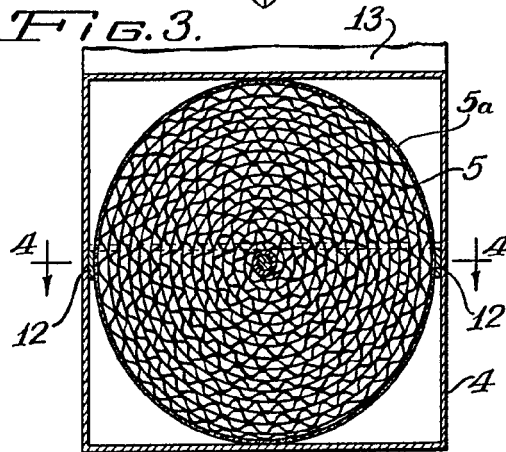
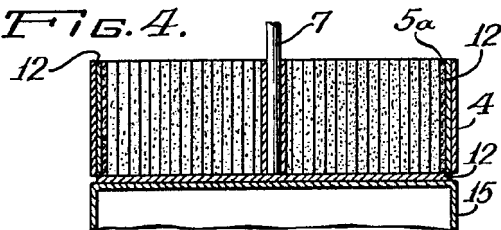


FIG. 4.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 23 DE Septiembre DE 1967
BERNARDO UNGRÍA
P. P.



FIG. 5.

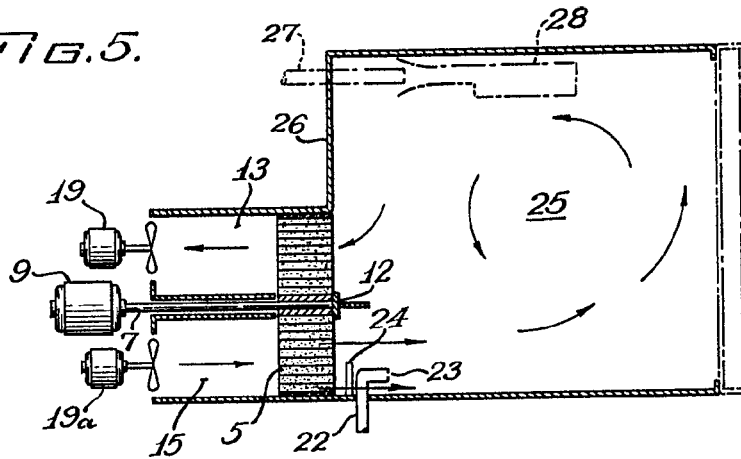
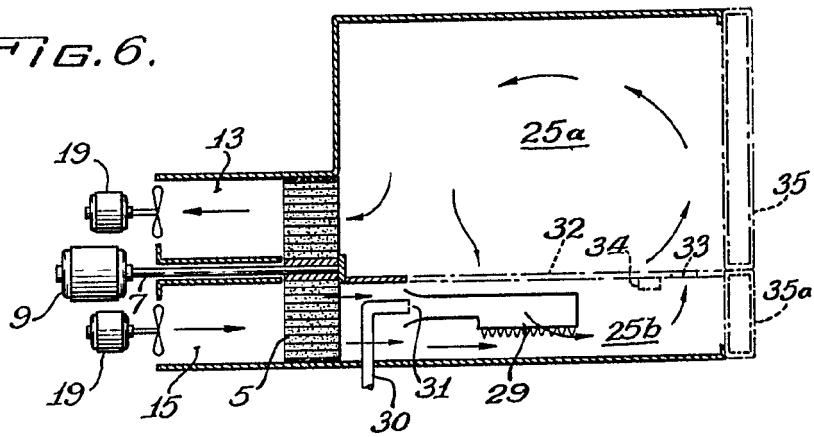
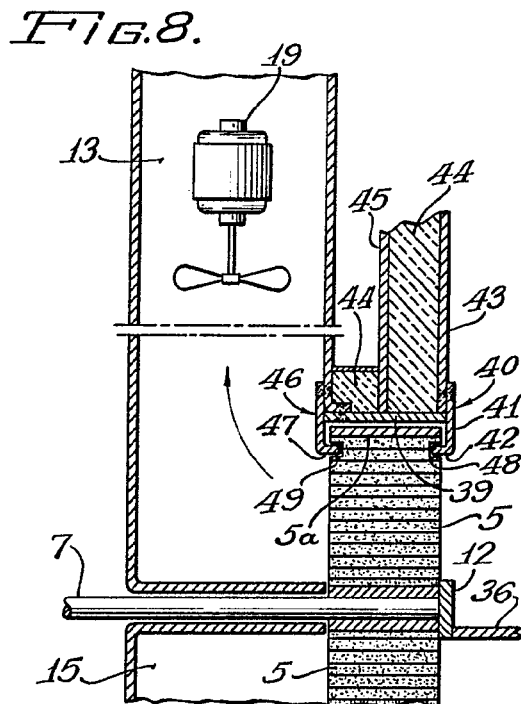
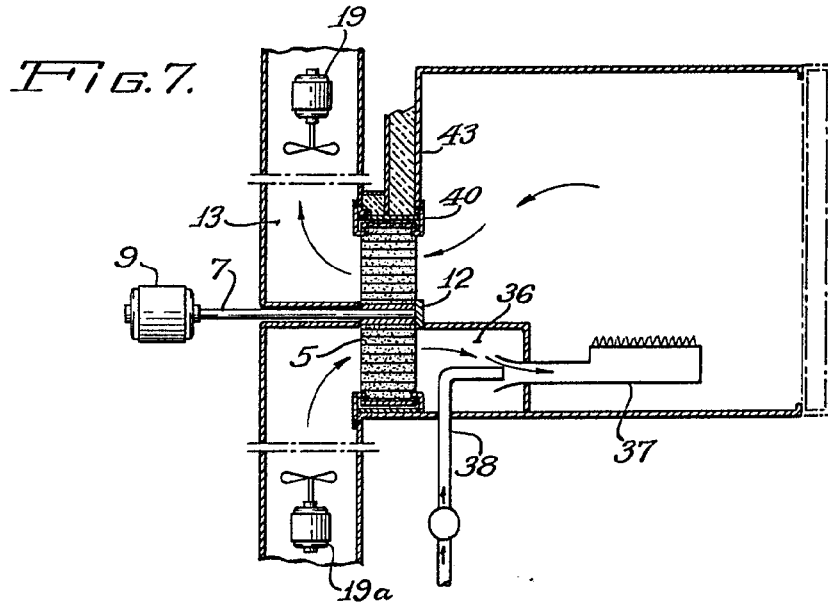


FIG. 6.



ESCALA VARIABLE
 MADRID, DE _____ DE 19____
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 27 DE Septiembre DE 1907
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

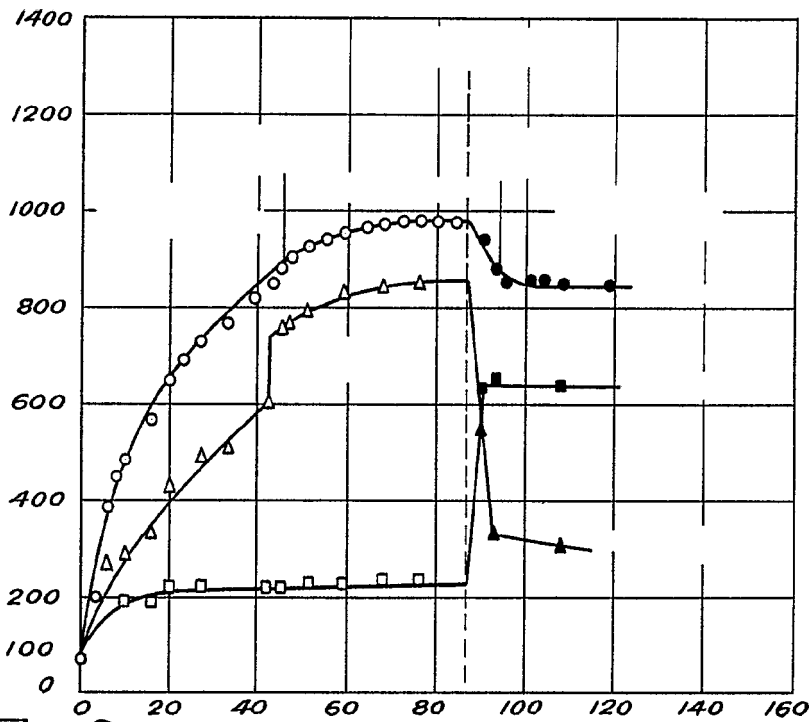


FIG.9.

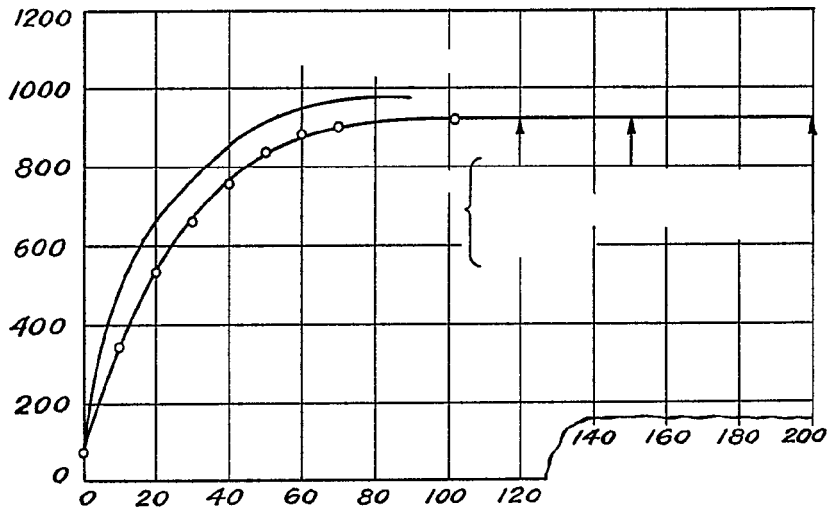


FIG.10.

ESCALA VARIABLE
MADRID, 27 DE Septiembre DE 1952
BERNARDO UNGRÍA
P. P.