

306508



27
PATENTE DE INVENCIÓN

Ref: Case No. VS-53334.

306508

Memoria Descriptiva

sobre:

"Método y aparato para el tratamiento térmico de metales".

=====

Solicitante: LEE WILSON ENGINEERING COMPANY, INC., entidad norteamericana, residente en 20005 West Lake Road, Cleveland 16, Estado de Ohio, EE.UU. de A.

=====

Esta invención se relaciona con métodos y aparatos de calentamiento de metal y más particularmente con perfeccionadas estructuras de hornos y procedimientos para calentar tira de metal en

5. forma de bobina apretada o abierta.

306508

- 2 -



Aunque nuestra invención está adaptada para su empleo en la realización de varias operaciones de calentamiento de metales, se ilustrará y describirá específicamente aquí en relación con el tratamiento térmico, por ejemplo recocción, de tira de acero en forma de bobina. Tales operaciones de recocción se llevan a cabo comúnmente ahora en hornos de recocción del tipo de campana, con la tira en bobinas apretadamente enrolladas o en bobinas denominadas "abiertas", en las que las vueltas están espaciadas entre sí. En la práctica anterior de tratamiento de metal en tira dispuesto en bobina apretada y abierta, las bobinas son sustentadas sobre una estructura básica y se encierran en una cubierta interna metálica desmontable y en forma de campana. Esta cubierta interna está construida de metal laminado relativamente delgado, presenta una adecuada conexión selladora con la base del horno y proporciona un recinto para las bobinas que se están calentando, en el que puede mantenerse la deseada atmósfera protectora o de otro tipo y en el que tal atmósfera puede ponerse en circulación para facilitar la transferencia de calor a las bobinas y desde ellas. Una unidad de campana de horno, que incluye adecuados elementos calentadores tales como tubos de combustión radiantes, se coloca sobre la cubierta interna y se aplica calor durante el espacio de tiempo deseado mientras se pone en circulación la atmósfera dentro de la cubierta interna. Cuando se completa el calentamiento, se retira la campana del horno pero la cubierta interna ha de permanecer en su posición hasta completarse el enfria-

306508

- 3 -



miento para proteger la carga.

5. En la solicitud de patente copendiente estadounidense nº 271.413, de Lee Wilson, depositada el 8 de abril de 1963, se ilustra y describe una estructura de horno regenerador para calentar bobinas de metal en tiras, que incorpora los elementos a que se ha hecho referencia anteriormente, junto con ciertos aspectos adicionales y nuevos que incrementan la eficacia y reducen el costo en comparación con los procedimientos de calentamiento de tira metálica anteriormente propuestos.
10. El aparato ilustrado y los procedimientos aquí descritos incorporan algunos de los nuevos aspectos de la citada solicitud copendiente, pero como se explicará mas adelante la presente invención está adaptada para su empleo en estructuras de hornos regenerativos dobles o no regenerativos simples e incluye también nuevas e importantes mejoras en métodos y aparatos de calentamiento de bobinas de tiras.
- 15.

20. En las anteriores operaciones de calentamiento de bobinas arriba descritas, el costo de instalación y mantenimiento de las cubiertas internas y de manejo de las mismas durante la utilización de un horno es muy considerable. En consecuencia, un objeto de la presente invención es la provisión de una estructura de horno para calentar bobinas de metal en tiras u otros artículos metálicos, dentro de una atmósfera protectora o de otro tipo especial de atmósfera, en la que se elimina el empleo de cubiertas internas.
- 25.

30. Otros objetos de nuestra invención incluyen la provisión de una estructura de horno muy eficiente

306508

- 4 -



- para calentar bobinas de metal en tira, bien adaptada para instalaciones de hornos simples y que puede emparejarse también fácilmente con una segunda estructura de horno para proporcionar un dispositivo calentador regenerativo en virtud del cual puede efectuarse el tratamiento deseado a un costo muy bajo y en un tiempo relativamente corto para una producción determinada.
5. Otro objeto de la invención es la provisión de un perfeccionado método y aparato para transferir calor desde una fuente del mismo a una o más bobinas de metal
10. en tira, que consigue y calentamiento fácilmente controlado, rápido y uniforme y/o un enfriamiento de la bobina o bobinas.

- Los citados objetos y otros de nuestra invención aparecerán en la siguiente descripción de una versión de la misma, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:
- 15.

- La fig. 1 es una vista en planta que muestra dos de nuestros perfeccionados hornos dispuestos para un calentamiento regenerativo, habiéndose eliminado porciones de la estructura para claridad de la ilustración.
- 20.

- La fig. 2 es una vista vertical en sección transversal tomada sustancialmente sobre la línea 2-2 de la figura 1 a escala ligeramente mayor y mostrando las válvulas, etc., en las posiciones que asumen cuando la carga se está precalentando regenerativamente en el horno derecho del par de ellos, y se está enfriando la carga en el horno izquierdo, mediante circulación de la atmósfera total en los dos hornos.
- 25.

30. La figura 3 es una vista en sección transversal

306508

- 5 -



fragmentaria y ampliada, tomada sustancialmente sobre la línea 3-3 de la figura 1 e ilustrando las palas u hojas de distribución de la atmósfera y los tubos calentadores radiantes.

5. La fig. 4, es una vista esquemática ilustrativa que muestra el doble dispositivo de hornos regenerativos de las figuras 1 y 2 con las válvulas, etc, en las posiciones que asumen cuando se está poniendo en marcha el aparato, hallándose lista la carga del horno izquierdo para su calentamiento y la carga en la base del horno derecho para su precalentamiento en la siguiente operación.

10. La fig. 5 es una vista esquemática ilustrativa similar a la fig. 4, pero mostrando las válvulas, etc. en las posiciones que asumen después de completarse el calentamiento de la carga izquierda y durante la circulación de la atmósfera total entre los dos hornos, enfriándose la carga del horno izquierdo y precalentándose regenerativamente la carga del horno derecho mediante calor procedente de la carga del horno izquierdo.

15. La fig. 6 es una vista esquemática ilustrativa similar a las figs. 4 y 5, pero mostrando las válvulas etc., en las posiciones que asumen cuando la atmósfera del horno/derecho se está circulando interiormente sobre las fuentes de calor de la campana del horno para calentar la carga, y se está enfriando la carga del horno izquierdo mediante circulación de la atmósfera a través de la cámara del horno y de los medios de refrigeración externos.

306508

- 6 -



La fig. 7 es una vista en sección transversal vertical de un horno simple que incorpora nuestros perfeccionados aspectos y adaptado para calentar bobinas de metal en tira abiertas y simples.

5. Como se ilustra en los dibujos, nuestra invención de incorpora en una instalación de horno regenerativo doble particularmente adaptado para templar o recocer bobinas apretadamente enrolladas de metal en tira. Uno de los hornos se ve en el lado izquierdo de las figuras 1 y 2 y se indica en su conjunto en A y el otro horno se ve en el lado derecho de las vistas y se indica con B. Como los hornos son sustancialmente idénticos en su forma y disposición general, se emplearán caracteres de referencia similares al referirse a partes similares. Así, cada horno tiene una estructura básica 1 y un canal de sellado 2 se extiende alrededor de la periferia de la misma. Unas campanas de horno desmontables, indicadas en su conjunto por F y F' respectivamente, están adaptadas para su sustentación sobre las bases 1 de los hornos A y B y cada una de ellas presenta un reborde pendiente para sellado 3 que forma un sellado en asociación con un adecuado material sellador 4 en su canal 2 cuando los hornos se encuentran en posición sobre sus bases.
- 10.
- 15.
- 20.
25. Un soporte 5 para la carga se encuentra sustentado sobre la base 1 y, como se ilustra, incluye una placa superior 6 y una placa inferior 7 espaciadas entre si por una serie de aletas radiales 8 mediante las cuales se establece un paso para la atmósfera entre las placas 6 y 7. Como se ilustra en el horno B, en las figs.
- 30.

306508-7-



- 1 y 2, la placa superior 6 está sin perforar mientras que la placa inferior 7 presenta una abertura central 9 que se superpone a una abertura central 10 en la base del horno 1. En el horno A de las figs. 1 y 2, se muestran unos orificios de ventilación o refrigeración 6' en los centros de algunas de las bobinas C. En algunos casos, tales orificios pueden ser deseables para permitir un flujo limitado de atmósfera sobre la superficie expuesta de la placa 6 para evitar su sobrecalentamiento por radiación directa de los tubos calentadores radiantes 12. Tales orificios se colocarían naturalmente en todos los puntos de la placa 6 en que se desee tal refrigeración. La carga del horno A comprende un grupo de 8 bobinas apretadas C de metal en tira, sustentadas sobre la placa superior 7 del soporte 5 de carga, con sus ejes verticales y en relación espaciada entre si. De igual manera, la carga mostrada en el horno B comprende un grupo similar de bobinas C'. Se comprenderá que el tamaño y nº de bobinas en cualquier carga determinada pueden variar desde uno hacia arriba, dependiendo del tamaño de las bobinas. Como se explicará también mas adelante, nuestro aparato puede adaptarse fácilmente para calentar bobinas abiertas de metal en tira en aparatos tales como el que se muestra en la figura 7.

Sustentados en la porción superior de las campanas F y F' del horno y extendiéndose radialmente hacia adentro a través de las paredes laterales 11 de aquellas, se encuentran los tubos de combustión radiantes en forma de horquilla, indicados en su conjunto en 12. Cada

306508

- 8 -



5. uno de estos tubos presenta un ramal inferior de entrada 13, una porción incurvada de retorno 14 y un ramal superior de salida 15. Los quemadores de combustible 16 están conectados a los extremos externos de los ramales inferiores 13 y las pilas 17 extendidas hacia arriba están adaptadas para llevarse los productos de combustión de los ramales de salida superiores 15 de los tubos de combustión 12. Unos adecuados colectores 18 y 19 de suministro de gas y aire están conectados a los quemadores 16 para suministrarles la deseada mezcla combustible y cuando esta mezcla se quema en los tubos se calientan éstos en toda la longitud de ambos ramales de manera bien conocida.

10. Como mejor se ve en la fig. 3, los ramales superiores e inferiores 13 y 15 de los tubos de combustión 12 están descentrados de manera que no se extiendan directamente unos encima de otros y de modo que cada ramal tenga una trayectoria inobstaculizada para la radiación de calor directamente hacia abajo sobre la carga del horno. Los extremos internos de los tubos de combustión 12 están sustentados por un miembro anular 20 que a su vez es sostenido por unas barras 21. Estas barras se extienden hacia arriba y están sustentadas por unas barras transversales 22 que se extienden transversalmente pero no bloquean la abertura de entrada 23 del horno. Como los tubos 12 se extienden transversalmente a la cámara del horno por debajo de la pared superior 11' de la campana del horno (F ó F'), se establece una cámara a presión de atmósfera entre las superficies superiores de los tubos 12 y la superficie interna de la

15.

20.

25.

30.

306508

- 9 -



pared superior 11'.

- Una serie de láminas o deflectores difusores inclinados, circunferencialmente espaciados y radialmente extendidos, indicados en su conjunto en 25 se extienden transversalmente a las campanas del horno y están sustentados por sus extremos exteriores en las paredes laterales 11 de cada una de las campanas de horno F y F'. Estas láminas 25 están sustentadas en sus extremos internos sobre una placa o discos 26 de cierre central que se sostiene mediante las barras verticales 21 por encima de los extremos internos de los tubos de combustión 12. Además de servir de soporte para los extremos internos de las láminas o deflectores de difusión 25, el disco 26 sirve para bloquear el paso de atmósfera hacia abajo al interior de la cámara del horno a través de la abertura generalmente circular definida por los extremos internos de los tubos de combustión radiales 12.

- Como se ve en la fig. 1, las láminas 25 se ahullan hacia adentro, siendo mas anchas en sus extremos externos y, como se ve en la fig. 3, cada lámina está provista en su borde superior de un reborde 27 extendido hacia arriba y en su borde inferior de un reborde 28 extendido hacia abajo. La porción de cuerpo principal 29 de cada lámina está inclinada ligeramente respecto a la horizontal y las láminas se disponen en relación superpuesta entre sí, de manera que la atmósfera que penetra en el extremo superior de las campanas de horno F ó F' a través de la abertura de entrada 23 solo pueda salir de ellas pasando a través de los espa-

306508

- 10 -



cios existentes entre los bordes de las láminas 25 en la dirección general que indican las flechas de la fig. 3.

- Variando la separación o espaciamento ^{vertical} entre los bordes superpuestos de láminas adyacentes 25, puede controlarse y distribuirse el flujo de atmósfera a través de las láminas de tal manera que se obtenga el flujo deseado sobre los tubos de combustión radiantes 12. Preferiblemente, el hueco vertical 13 existente entre láminas adyacentes 25 es mayor en los bordes exteriores de las láminas que en sus bordes interiores. Por ejemplo, si la altura vertical del espacio 30 es de 50,8 mm aproximadamente en los extremos externos de las láminas 25, podría ser ventajosamente de 25,4 mm aproximadamente en sus extremos internos. Esta disposición proporciona un calentamiento uniforme de toda la masa de atmósfera que fluye sobre los tubos de combustión 12 porque pasará un volumen relativamente menor a través de las porciones mas estrechas de los huecos 30 sobre el área adyacente a los extremos internos de los tubos de combustión 12, donde están espaciados mucho más estrechamente entre si que en los extremos externos y donde el área de calentamiento está en consecuencia mas concentrada.
5. Con referencia ahora particularmente al horno derecho B, una tubería o conducto de salida 33 para la atmósfera se extiende desde la abertura central de salida 10 del horno hasta el ventilador 34 de circulación de la atmósfera. Una tubería vertical 35 se extiende hacia arriba desde la salida del ventilador 32 a la
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

306508 - 11 -



- tubería horizontal de retorno 36 que conecta con la campana F del horno en la abertura de entrada superior 23. Una válvula de interrupción de calor principal 37 (que se ve en posición cerrada en la fig. 2) se encuentra situada en la tubería vertical 35 por encima del ventilador 34 y una tubería de derivación de refrigerante 38 se extiende desde un punto inferior a la válvula 37 hasta la tubería 35 en un punto situado por encima de la válvula 37.
- 5,
10. Una unidad de refrigeración de la atmósfera, indicada en 39, se sitúa en la tubería 38 y está adaptada para enfriar la atmósfera que fluye a través de ella. Esta unidad refrigerante puede ser de cualquier tipo adecuado, por ejemplo un cambiador de calor refrigerado por agua o aire, adaptado para extraer calor de la atmósfera que es derivada de la tubería 35 a través de la tubería 38 y devuelta a la tubería 35 por encima de la válvula 37. Una válvula de interrupción 40 de refrigerante (vista en posición cerrada en la fig. 2) se sitúa en la tubería 38 en el lado de entrada del refrigerante 39 y, cuando se cierra esta válvula, no puede fluir ninguna atmósfera a través del refrigerante 39. En la fig. 2, la tubería 38 y el refrigerador 39 han sido girados en sentido contrario al de las agujas del reloj desde su posición verdadera, vista en la fig. 1 a la línea de sección 2-2 de la fig. 1 para claridad de ilustración.
- 15.
- 20.
- 25.
30. Una tubería 41 de conexión de flujo regenerativo sale de la tubería vertical 35 por debajo de la válvula 37 y la tubería 42 horizontal de flujo regene-

306508

- 12 -



- rativo (fig. 1) está conectada a la tubería 41 a través de la válvula del tipo de disco de elevación vertical, generalmente indicada en V. Esta válvula V incluye un alojamiento 43 (fig. 2), un canal de asentamiento 44, un miembro de disco valvular 45 que presenta una porción rebordeada y pendiente 46 adaptada para establecer un acoplamiento sellador con un adecuado material sellador en el canal 44 cuando se cierra la válvula, y una biela valvular 47 verticalmente extendida, que se proyecta a través del buje 48, hermético a los gases, del alojamiento 43, y que es desplazable en el mismo. Una cremallera 49 situada en el extremo superior de la biela 47 está adaptada para su accionamiento mediante engranajes adecuados 50 que a su vez son accionados por el motor 51, elevando y descendiendo así al disco valvular 45 entre posiciones abiertas y cerrada.

- Como se ve en la fig. 10, el disco valvular 45 está en su posición superior o de válvula abierta y puede haber un flujo libre de atmósfera desde la tubería 41 a través del alojamiento valvular 43 y al interior de la tubería horizontal 42 de flujo regenerativo. Cuando se pone en funcionamiento el motor 51 para descender la biela valvular 47 y el disco valvular 45 a la posición cerrada (vista con líneas discontinuas en la fig. 2), se cierra la conexión entre la tubería vertical 35 y la tubería 42 de flujo regenerativo y no puede haber flujo alguno a través de las tuberías 41 y 42.

- De manera similar a la que se acaba de describir

306508

- 13 -



5. en relación con el horno B, el horno izquierdo A está provisto también de una tubería o conducto 55 de salida de atmósfera, que se extiende hasta el ventilador 56, cuya salida está conectada a una tubería vertical 57 que a su vez une la tubería de retorno horizontal 58 que conecta con la parte superior de la campana de horno F a través de su abertura de entrada 23.
10. Una tubería 61 de derivación de refrigerante, similar a la tubería 38 de derivación de refrigerante del horno B, se extiende alrededor de la válvula de interrupción de calor principal 37' (que no se ve en las figs. 1 y 2 de los dibujos pero que se muestra en las figs. 4 a 6), en la tubería vertical de igual manera a como la tubería 38 se extiende alrededor de la válvula de interrupción de calor principal 37 en la tubería vertical 35 del horno B. Una unidad refrigerante de atmósfera 62 se interpone en la tubería 61 y se establece una válvula de interrupción 40' (veanse figs. 4 a 6), similar a la válvula 40 de la tubería 38, para evitar el flujo a través de la unidad refrigerante 62 cuando no se desea tal cosa.
15. Como la tubería de flujo regenerativo horizontal 42 se conecta a la tubería vertical 57 en un punto situado por encima de una válvula de interrupción de calor principal 37', se establece una conexión para la atmósfera entre los hornos A y B cuando se cierra la válvula 37, se abre la válvula V y se cierra también la válvula 37' del tubo vertical 57. Esta conexión se establece desde la abertura de salida inferior 10
- 20.
- 25.
- 30.

306508

- 14 -



- en la base del horno B a través de la tubería de salida 33 y el ventilador 34 hasta la tubería vertical 35, luego a través de la tubería de conexión de flujo regenerativo 41 y la válvula V hacia y a través de
5. la tubería de flujo regenerativo horizontal 42 y hacia y a través de la tubería vertical 57 hasta la tubería de retorno horizontal 58, que a su vez está conectada a la abertura superior 23 de la campana de horno F del horno A.
10. Una tubería 59 de conexión de flujo regenerativo se extiende desde la tubería vertical 57 inmediatamente por encima de la salida del ventilador 56 y por debajo de la válvula principal de interrupción de calor 37'. Esta tubería 59 se extiende hasta el alojamiento de la válvula V' del tipo de disco, que es similar en todos los aspectos a la válvula de disco V anteriormente descrita y que controla el flujo de atmósfera entre la tubería de conexión 59 y la tubería horizontal de flujo regenerativo 60. Como se ve en las
15. figs. 1 y 2, la tubería 60 está conectada a la tubería vertical 35 por encima de la válvula de interrupción de calor 37 y así se completan las conexiones de flujo regenerativo entre los hornos A y B a través de la tubería 36.
20. Como se ilustra en la fig. 2, las conexiones entre los hornos A y B se establecen para la operación de calentamiento regenerativo y, cuando están funcionando ambos ventiladores 34 y 56, se hallan cerradas la válvula 37 y su correspondiente válvula 37', están abiertas las válvulas V y V' y la válvula 40 de la
25. 30.

306508 - 15 -



- tubería de derivación de refrigerante 38 y su correspondiente válvula 40' de la tubería de derivación de refrigerante 61 están cerradas también, el flujo de atmósfera es descendente saliendo del horno B a través de la abertura inferior central 10, a través de la tubería 33, ventilador 34, tubería 35, tubería 41, válvula V, tubería 42, tubería 57 y tubería 58 hasta la campana de horno F a través de su abertura central superior 23.
- 5.
10. Después de que la atmósfera ha pasado descendentemente a través de la cámara de horno formada por la campana de horno F del horno A, sale a través de la abertura de salida central 10 y pasa a través de la tubería 55, ventilador 56, tubería 57, tubería 59, válvula V', tubería 60 y de nuevo a la campana de horno F' del horno B a través de la tubería 36 y de la abertura central superior 23.
- 15.
20. Con referencia ahora a las figs. 4, 5 y 6, se explicará el funcionamiento del aparato anteriormente descrito para templar o recocer bobinas apretadas de acero en tira. En la fig. 4, la campana de horno F se encuentra en posición sobre la base 1 del horno izquierdo A y la campana de horno F' del horno B ha sido retirada de su base 1. La carga de bobinas sustentada sobre el soporte de bobinas del horno A se indica en C, mientras que la carga de bobinas para el horno B se indica en C'. La válvula principal de interrupción de calor 37' del horno A está abierta, las válvulas de disco V y V' están cerradas, la válvula de interrupción de refrigerante 40' está también ce-
- 25.
- 30.

306508

- 16 -



27 NOV.

rrada y el ventilador 56 está funcionando, mientras que el ventilador 34 está inactivo.

- Como se muestra en la fig. 4, el aparato puede considerarse que se encuentra en su condición de arranque. Las cargas C y C' están frías y el ciclo de operaciones de calentamiento y enfriamiento está empezando. Como el ventilador 56 está funcionando y los tubos radiantes del horno A han sido encendidos, la circulación de atmósfera calentada que se efectúa a través del horno A mediante el ventilador 56 elevará rápida y uniformemente la temperatura de carga C al punto deseado. Como indican las flechas de la fig. 4, y resulta evidente por el hecho de que las válvulas 40' y V están cerradas, el flujo de atmósfera causado por el ventilador 56 se efectuará enteramente a través del horno A.

- Mientras se efectúa el calentamiento de la carga C, la campana de horno F' del horno B se coloca en posición sobre su base 1 y, después de que se ha completado la operación de calentamiento sobre la carga C en el horno A, se cierran las válvulas de interrupción de calor 37 y 37', se abren las válvulas de disco V y V' y se cierran las válvulas de interrupción de refrigerante 40 y 40'. Ahora las válvulas, etc., se encuentran en las posiciones mostradas en la fig. 5 y cuando se ponen en funcionamiento ambos ventiladores 34 y 56, penetrará atmósfera en la parte superior del horno A a través de la tubería 58 y pasará sobre la carga calentada C existente en aquel y extraerá calor de la misma. La atmósfera así calentada se desplazará

306508

- 17 -



luego a través de la tubería 55, ventilador 56, tubería 59, válvula de disco abierta V', tubería 60, la porción superior de la tubería 35 y a través de la tubería de retorno horizontal 36 hasta la campana de

5. horno F'. El ventilador 34 es eficaz para facilitar el desplazamiento de la atmósfera descendentemente a través del horno B, donde precalienta la carga fría C' y sale a través de la tubería 33. Desde el ventilador

10. 34, la atmósfera pasa a través de las tuberías 35 y 41, válvula de disco abierta V, tuberías 42 y 57 y regresa a la parte superior del horno A a través de la tubería de retorno horizontal 58.

Como la totalidad del volumen de la atmósfera de ambos hornos A y B circula en la trayectoria anteriormente descrita, la carga caliente C del horno A se enfría y la carga fría C' del horno B se precalienta. Esta operación se continúa hasta que las temperaturas de las cargas C y C' quedan sustancialmente igualadas. En este momento, las diversas válvulas del aparato están colocadas en las posiciones mostradas en la

15. fig. 6, es decir la válvula de interrupción de calor 37' del horno A está cerrada, mientras que la correspondiente válvula 37 del horno B está abierta, la válvula de interrupción de refrigerante 40' del horno A está abierta,

20. mientras que la válvula de interrupción de refrigerante 40 del horno B está cerrada, y ambas válvulas de disco V y V' están cerradas.

25.

Después de que las temperaturas de las cargas C y C' han sido igualadas por la operación de calentamiento y enfriamiento regenerativos que se ilustra

30.



- en la fig. 5, se desea reducir mas aún la temperatura de la carga templada C del horno A sustancialmente a temperatura ambiente y someter la carga C' del horno B al deseado temple u otro tratamiento térmico.
5. En consecuencia, con las válvulas dispuestas como se muestra en la fig. 6, con el refrigerador 62 en operación para extraer calor y reducir la temperatura de la atmósfera que circula a través de él, y con los tubos de combustión de la campana de horno F' del horno B encendidos, el funcionamiento del ventilador 56
10. pondrán en circulación la atmósfera del horno A sobre la carga C y a través del refrigerador 62, mientras el funcionamiento del ventilador 34 pondrá independientemente en circulación la atmósfera del horno B rápidamente sobre los tubos de combustión y en relación de transferencia térmica con la carga C'.
15. Así, la carga templada C del horno A puede enfriarse rápidamente a una temperatura a la que puede retirarse la campana de horno F y retirarse la carga C y colocarse una nueva carga sobre la base 1. Mientras tiene lugar ésto, continúa el calentamiento de la carga C' en el horno B, hasta que se efectúa el deseado tratamiento. En el momento en que se completa el calentamiento de la carga C' en el horno B, se habrá colocado una nueva carga C sobre la base 1 del
20. horno A y se habrá repuesto su campana de horno F. Ahora, cuando las válvulas se encuentran dispuestas en las posiciones de la fig. 5 y entran en funcionamiento los ventiladores 34 y 56, tendrá lugar un calentamiento regenerativo de la nueva carga C en el
- 25.
- 30.

306508

- 19 -

27



horno A con un enfriamiento simultáneo de la carga caliente C' en el horno B.

5. Como se ha indicado anteriormente, las campanas de horno F y F' son desmontables de las bases sobre las que se sustentan durante un ciclo de funcionamiento. Como mejor se ve en la fig. 2, la campana de horno F' y la tubería de retorno horizontal 36 asegurada a la pared superior 11' de aquella, son desmontables de la base 1 como una sola unidad. Se dispone un medio elevador adecuado, no mostrado, y cuando se eleva verticalmente la campana F' el reborde 3 será levantado del canal de sellado 2. Para evitar fugas en la conexión entre la tubería de retorno 36 y el extremo superior de la tubería vertical 35, se establece un dispositivo similar de sellado en el que un canal 65 es sostenido por el extremo superior de la tubería 35, alrededor del cual se extiende aquel, y el extremo inferior de la tubería 36 está provisto de un reborde pendiente 66 que, cuando se sitúa la campana F' sobre la base 1, se extiende al interior del canal 65 en relación de sellado con un adecuado material sellador 67 que se continúa en aquel. Se establece un sellado similar entre la tubería de retorno horizontal 58 de la campana de horno F y la tubería vertical 57. Estos sellados no se ven en las figs. 1 y 2, pero se indican esquemáticamente en 65' y 66' en las figs. 4 a 6. El canal de sellado y el reborde 65 y 66 se indican también esquemáticamente en esas figuras, como igualmente los sellados 2-3 entre las campanas de horno F y F' y sus respectivas bases 1.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

306508

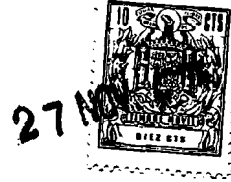
- 20 -



5. Disponiendo los refrigeradores externos 39 y 62, junto con las conexiones de calentamiento y refrigeración regenerativos que se ilustran en la fig. 5 se obtiene un funcionamiento extremadamente eficaz, en lo que respecta a consumo de combustible y, en virtud del rápido enfriamiento final que se efectúa mediante los refrigeradores externos, no se produce ninguna demora o inactivación en las bases de los hornos mientras se espera a que se enfríe una carga sobre ellas.
10. Debido al efectivo enfriamiento inicial de la carga y al rápido enfriamiento final mediante los dispositivos refrigeradores externos, se elimina por completo la necesidad de cubiertas internas, que en la práctica anterior se dejaban en su posición sobre las cargas después de que se retiraban las campanas de horno a fin de mantener la atmósfera protectora alrededor de la carga durante el enfriamiento.
15. La fig. 7 es una vista en sección vertical que ilustra nuestra invención incorporada en un horno simple, a diferencia de la disposición regenerativa doble de las figs. 1 y 2, en el que el soporte de la carga se dispone para recibir una bobina abierta de metal en tira y dirigir el flujo de atmósfera a través de los espacios entre las vueltas de aquella. En este aparato, una campana de horno F" está desmontablemente sustentada sobre unas estructuras básicas 70. El sellado entre la campana y la base, la disposición de tubos calentadores radiantes en la porción superior de la cámara del horno y los medios para difundir y
- 20.
- 25.
- 30.

306508

- 21 -



controlar el flujo de atmósfera sobre los tubos de combustión, pueden ser sustancialmente iguales a como se han descrito anteriormente.

5. La base 70 está provista de una abertura de salida inferior 71 desde la que se dirige una tubería de salida 72 hasta la entrada de un ventilador 73. La salida del ventilador 73 está conectada a una tubería vertical 74 que a su vez está conectada por su extremo superior, a través de un sellado indicado en su conjunto en 75, a la tubería de retorno horizontal 76. Como la tubería 76 es solidaria de la campana de horno F", cuando se eleva la campana de la base 70, la tubería 76 será también separada y se interrumpirá la conexión entre las tuberías 74 y 76 en el sellado 75.
10. Una válvula principal de control de calor 77 (mostrada en posición abierta en la fig. 7) se encuentra situada en la tubería 74 y está adaptada para regular el flujo de atmósfera a través de ella. La tubería 78 de derivación de refrigerante sale de la tubería 74 por debajo de la válvula 77 y vuelve a la tubería 74 por encima de dicha válvula 77. Interpuesta en la tubería 78, hay una unidad refrigeradora 79 (similar a las unidades refrigeradoras 39 y 62 anteriormente descritas) y la válvula de interrupción y control de flujo de refrigerante 80 (mostrada en posición cerrada) está inserta en la tubería 78 por delante de la unidad refrigeradora 69.
15. La tubería 78, hay una unidad refrigeradora 79 (similar a las unidades refrigeradoras 39 y 62 anteriormente descritas) y la válvula de interrupción y control de flujo de refrigerante 80 (mostrada en posición cerrada) está inserta en la tubería 78 por delante de la unidad refrigeradora 69.
20. La tubería 78, hay una unidad refrigeradora 79 (similar a las unidades refrigeradoras 39 y 62 anteriormente descritas) y la válvula de interrupción y control de flujo de refrigerante 80 (mostrada en posición cerrada) está inserta en la tubería 78 por delante de la unidad refrigeradora 69.
25. La tubería 78, hay una unidad refrigeradora 79 (similar a las unidades refrigeradoras 39 y 62 anteriormente descritas) y la válvula de interrupción y control de flujo de refrigerante 80 (mostrada en posición cerrada) está inserta en la tubería 78 por delante de la unidad refrigeradora 69.

30. La carga ilustrada en la fig. 7 es una simple bobina abierta C" en la que las vueltas 81 del metal en tira están separadas por huecos o espacios 82, for-

306508

- 22 -



- mando así unos pasos a través de los cuales puede circular atmósfera. La bobina C" es sustentada sobre un soporte de bobinas y unidad a presión indicada en su conjunto en P, que incluye una pared externa circular 83 y una serie de láminas o rebordes 84 de sustentación de la bobina verticales y radialmente extendidos, dirigidos hacia adentro desde aquella. Una placa de cierre central 85, ligeramente mayor que la abertura central de la bobina C", está sustentada en los extremos internos de las láminas 84 y la periferia externa de la bobina C" se apoya sobre un miembro anular exterior 86, montado en el borde superior de la pared 83. Una placa deflectora 87 circular inclinada o cóncava, se extiende hacia abajo y adentro desde la parte superior del anillo 83 hasta la abertura central de la unidad P, definida por los extremos internos de las láminas radiales 84 y se superpone, siendo sustancialmente de igual tamaño, a la abertura inferior 71 de la base 70.
5. En el funcionamiento de la unidad de horno simple de la fig. 7, suponiendo que la válvula principal 77 de control de calor está abierta y la válvula 80 de control de refrigerante está cerrada como se muestra, y suponiendo también que los tubos de combustión de la porción superior de la campana de horno F" están encendidos y calentados, cuando se pone en funcionamiento el ventilador 73 se arrastra atmósfera desde la cámara del horno a través de la tubería de salida 72, se desplaza ascendentemente a través de la tubería 74 y vuelve a la abertura central de la pared superior de la
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

306508

- 23 -



- campana de horno F" a través de la tubería 76. Esta atmósfera es distribuida y difundida por las láminas situadas en la parte superior de la campana F" y pasa sobre los tubos radiantes, calentándose mediante ellos. Como la abertura central de la bobina abierta C" está cerrada por la placa deflectora 85, y como el espacio situado al exterior de la cámara a presión F" está cerrada por su pared exterior 83, toda la atmósfera que pasa sobre los tubos de combustión ha de
5. fluir descendentemente a través de los espacios 82 entre las vueltas de la bobina abierta C" calentándolos mediante transferencia por convección de calor a las mismas. El calor radiante directo de los tubos de combustión es eficaz también para calentar el extremo superior de la bobina C" y la elevada temperatura de esta porción de la bobina causada por tal transferencia de calor radiante transmitirá también calor adicional a la atmósfera al entrar ésta en los espacios situados entre las vueltas de la bobina.
10. Después de que se ha completado la deseada operación de calentamiento, se cierra la válvula 77 de control de calor y se abre la válvula 80 de control de refrigerante, continuándose la circulación de la atmósfera hasta que la temperatura de la bobina C" se reduce al valor deseado, entendiéndose que el tiempo requerido para que esto tenga lugar se reduce grandemente mediante el enfriamiento de la atmósfera en circulación que se efectúa mediante la unidad refrigeradora 79.
15. Como se ha indicado anteriormente, nuestra
- 20.
- 25.
- 30.

306508

- 24 -



- invención puede incorporarse también en un horno simple diseñado para calentar bobinas apretadas de metal en tira. En tal versión, el soporte de la bobina sería similar al mostrado en los hornos de las figs. 1 y 2, mientras que el resto de la estructura sería sustancialmente idéntico al de la fig. 7.
- 5.
- En el funcionamiento de nuestros hornos, ya sean simples o regenerativos, después de haberse realizado un ciclo de calentamiento y haberse enfriado la carga mediante circulación de la atmósfera protectora u otra especial en la cámara del horno a través de la tubería de derivación de refrigerante y de la unidad refrigerante, es importante que el flujo de la atmósfera fría a la cámara del horno calentada se regule cuidadosamente de manera que no tenga lugar una caída de presión brusca e intensa dentro de la cámara con el resultante forzamiento al interior de aire externo a través de los sellados entre la campana de horno y la base y entre las secciones de tubería separables. Tal flujo interno de aire es naturalmente muy indeseable y podría estropear toda la carga por oxidación.
- 10.
- 15.
- 20.
- La deseada regulación puede efectuarse, con referencia a la fig. 7 a efectos de ilustración, cerrando gradualmente la válvula principal 77 de control de calor y abriendo simultánea y gradualmente la válvula 80 de control de refrigerante, de tal manera que al principio la atmósfera circulante esté solo ligeramente enfriada. Regulando el ritmo de movimiento de estas válvulas de manera que el enfriamiento del gas circu-
- 25.
- 30.

306508

- 25 -



- lante sea afectado de tal manera que no haya nunca un suficiente diferencial de presión entre el interior de la campana de horno F" y su exterior para forzar aire al interior a través de los sellados, puede efectuarse
5. el cambio de la circulación de atmósfera calentada a la circulación de atmósfera enfriada en un tiempo mínimo y sin peligro de daño para la carga. Esta actuación de las válvulas 77 y 80 puede efectuarse manualmente o mediante dispositivo productor de energía adecuadamente controlado que, por ejemplo, funcione en
10. respuesta al diferencial de presión entre el interior y el exterior de la campana de horno F" y no permita que este diferencial exceda de un predeterminado valor seguro.
15. El citado tipo de control del funcionamiento de las válvulas de regulación del flujo puede utilizarse también en el aparato regenerativo de las figuras 1 y 2 cuando se inicia el ciclo de precalentamiento ilustrado en la figura 5. Así, el cierre de las
20. válvulas 37 y 37' a sus posiciones totalmente cerradas se efectúa preferiblemente de modo gradual de suerte que la temperatura de la atmósfera de la campana F' que penetra en la campana F a través de la tubería de retorno 58 no sea tan fría que cause un peligroso di-
25. ferencial de presión entre el interior y el exterior de la campana F y, de igual modo, de manera que la atmósfera calentada de la campana F que se conduce a la campana F' a efectos de precalentamiento no esté tan caliente inicialmente que cause una rápida expansión de la atmósfera en la campana F', que podría
- 30.

306508

- 26 -



forzar atmósfera al exterior a través de los sellados de aquella.

- El difusor de atmósfera de la parte superior de las campanas de hornos que, como se ilustra, está
5. constituido por una serie de láminas radiales 25, (véase la campana F' en la fig. 2), sirve para difundir y distribuir la atmósfera que penetra en la cámara a presión o espacio situado en la parte superior de la campana por encima de los tubos de combustión
10. 12 a través de la abertura de entrada 23. Esta difusión y distribución es importante en el sentido de que permite controlar de tal manera el flujo de atmósfera sobre los tubos de combustión radial 12 que estos últimos son uniformemente enfriados, evitándose
15. así unas indeseables áreas en los mismos relativamente calientes y frías. La disposición de nuestro aparato, en la que la fuente de calor radiante (los tubos
20. 12) está directamente por encima de los extremos superiores expuestos de las bobinas a calentar, permite la transferencia de calor a los extremos de las bobinas rápida y eficientemente mediante radiación directa. Se entiende perfectamente en el arte del calentamiento de bobinas que el calor aplicado a los extremos de una bobina es mucho mas eficaz para elevar la
25. temperatura de toda la masa de la bobina que el calor aplicado a las superficies cilíndricas externa o interna de aquella. Esto se debe a que el calor aplicado a los extremos se desplaza rápidamente hacia adentro en la bobina por conducción, mientras que los espacios y el contacto relativamente deficiente entre
- 30.



1964

las vueltas adyacentes de una bobina constituyen una considerable barrera al desplazamiento de calor radialmente desde las superficies cilíndricas interna o externa de la bobina.

5. Así, aplicando calor por radiación directa al extremo superior de la bobina, se efectúa una rápida transferencia de calor. Como el calor radiante de los tubos 12 podría elevar la temperatura del extremo superior de una bobina a un valor excesivamente elevado, es importante que el flujo de la atmósfera, después de que sale de los tubos de combustión 12, se efectúe por encima y a través de los extremos superiores de las bobinas. Este flujo cumple dos finalidades, es decir se transfiere calor a la atmósfera desde los extremos calientes de las bobinas y la atmósfera sirve para enfriar los extremos superiores de las bobinas y evitar un posible sobrecalentamiento de los mismos.

10. Al pasar atmósfera caliente descendentemente en la cámara de horno F' y ^{luego} fluir/radialmente hacia adentro a través del espacio comprendido entre las placas superior e inferior 6 y 7 del soporte 5 de la bobina, se transfiere calor desde la atmósfera por convección a la placa superior 6 y luego por conducción a los extremos inferiores de las bobinas C' para su rápido desplazamiento ^{al interior} ascendente/del cuerpo de la bobina.

15. Mediante la descrita disposición de medios calentadores, medios de sustentación de las bobinas y medios de control del flujo de la atmósfera, puede obtenerse un calentamiento rápido y altamente eficaz.

306508

- 28 -



- de una carga (según se ilustra, una bobina o bobinas de metal en tira) en una cámara de horno. La mayor proporción, con mucho, del calor total transferido a las bobinas interiores se desplaza verticalmente
5. hacia arriba o hacia abajo desde los extremos inferiores o superiores de las bobinas, lo cual, como es bien sabido, constituye el medio mas eficaz de transferir calor a una bobina de material en tira. Los medios de control de flujo de la atmósfera de nuestro
10. aparato proporcionan una protección eficaz a los tubos de combustión u otra fuente de calor radiante y, combinando nuestro eficiente calentamiento con un enfriamiento regenerativo y/o directo de la atmósfera, es posible eliminar el empleo de cubiertas internas
15. con sus correspondientes problemas de manipulación, gastos etc.

- Aunque hemos ilustrado y descrito con un detalle considerable ciertas versiones particulares de nuestra invención, se comprenderá la posibilidad de efectuar
20. variaciones y modificaciones en la forma y disposición específicas de las partes y elementos que constituyen nuestro perfeccionado aparato calentador y en la particular secuencia y combinaciones de operaciones de nuestro perfeccionado procedimiento. Por consiguiente, no
25. deseamos limitarnos al aparato y procedimientos específicamente ilustrados y descritos aquí, sino que reivindicamos como invención nuestra todas las versiones de la misma que entran en el ámbito de las adjuntas reivindicaciones.

30.

306508

- 29 -



NOTA

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Norteamérica, con fecha 8 de abril de 1964, nº 358.156, accogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden Los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: "METODO Y APARATO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE METALES"; caracterizándose por lo siguiente:
5. 1a.- "Método para el tratamiento térmico de metales", especialmente una bobina de metal en tira, que incluye las operaciones de sustentar la bobina en una cámara de horno cerrada, aplicar calor a un extremo de
 10. la bobina mediante radiación directa desde una fuente de calor adyacente a dicho extremo de la bobina, desplazar la atmósfera del horno sobre dicha fuente de calor y el citado extremo de la bobina, en virtud de lo
 15. cual la citada atmósfera se calienta y se impide el sobrecalentamiento de la referida fuente de calor y del
 20. mencionado extremo de la bobina, conducir la atmósfera así calentada a través del otro extremo de la bobina, con lo cual se transfiere calor al mismo, devolver dicha atmósfera a la citada fuente de calor, y continuar
 25. tal circulación de dicha atmósfera hasta que la bobina
 - 30.

306508

- 30 -



se caliente en el grado deseado, en gran parte por conducción de calor axialmente hacia adentro desde los referidos extremos de la bobina.

5. 2ª.- Método para el tratamiento térmico de metales, especialmente de una bobina de metal en tira según la reivindicación 1, en el que se aplica calor al extremo superior de la bobina mediante radiación directa desde una fuente de calor situada por encima de la bobina y la atmósfera calentada se conduce a través del extremo inferior de la bobina.

10. 3ª.- Método para el tratamiento térmico de metales, especialmente de una bobina de metal en tira, en el que la bobina es primeramente calentada como se define en las reivindicaciones 1 ó 2, se termina la operación de calentamiento y continua la circulación de la atmósfera del horno en la misma trayectoria con un enfriamiento externo y continuo de dicha atmósfera ^{hasta} circulante/que se enfría la bobina en el grado deseado.

15. 4ª.- Aparato para la aplicación práctica del método descrito, que incluye una base, un soporte de carga sobre dicha base, una estructura de horno sobre la citada base que forma una cámara de horno cerrada con aquella, teniendo dicha estructura de horno una abertura central superior, presentando la referida base una abertura central inferior y estando adaptado dicho soporte de carga para sustentar una carga en la referida cámara del horno, medios de circulación de atmósfera que conectan la mencionada abertura central inferior de dicha base y la citada abertura central de la expresada estructura de horno, medios calentadores sustenta-

20.

25.

30.

30F508

- 31 -



- dos en dicha estructura de horno y extendidos transversalmente a ella, presentando los citados medios calentadores un área superficial calentadora radiante dispuesta para un calentamiento radiante directo de
5. una carga situada sobre el mencionado soporte para la misma, y medios de difusión de atmósfera en dicha cámara de horno adaptados para distribuir y controlar el flujo de atmósfera a los citados medios calentadores de la misma y por encima de ellos.
10. 5ª.- Aparato según la reivindicación 4, en el que dichos medios de difusión de la atmósfera son adyacentes a los referidos medios calentadores de la misma situados sobre el lado de éstos opuestos a la referida área superficial de calentamiento radiante.
15. 6ª.- Aparato según las reivindicaciones 4 ó 5 en el que se disponen medios deflectores para dirigir prácticamente toda la atmósfera en circulación a través de dichos medios difusores de la atmósfera.
20. 7ª.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6 en el que los medios calentadores comprenden una serie de tubos de combustión espaciados entre sí y extendidos hacia adentro, sustentados por dicha estructura de horno por encima del mencionado soporte de la carga.
25. 8ª.- Aparato según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que dichos medios de difusión de la atmósfera comprenden una serie de láminas inclinadas y extendidas hacia adentro que tienen sus bordes longitudinales adyacentes espaciados entre sí para establecer pasos para la atmósfera entre ellos y que es-
- 30.

306508

- 32 -



tán sustentadas en la citada cámara del horno junto a los referidos medios calentadores en el lado de los mismos opuesto a dicha área superficial de calentamiento radiante.

5. 9ª.- Aparato según la reivindicación 8, en el que los mencionados pasos para la atmósfera disminuyen de anchura desde los extremos externos a los internos de las mencionadas láminas.

10. 10ª.- Aparato para calentar objetos metálicos según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que dichos medios de circulación de la atmósfera incluyen un conducto de circulación de aquella que conecta la referida abertura central inferior de dicha base y la abertura central superior de la referida estructura de horno, y medios para circular atmósfera ascendentemente a través de dicho conducto y descendentemente a través de la citada cámara del horno.

15. 11ª.- Aparato según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la citada estructura de horno incluye una pared lateral y una pared superior y el mencionado soporte de la carga está adaptado para sustentar una carga por encima de dicha base formando un paso a través del cual puede circular la atmósfera del horno pasando desde dicha cámara de horno a la abertura central inferior de la base.

20. 12ª.- Aparato según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el citado soporte de la carga incluye una placa de sustentación de la carga sostenida por encima de dicha base, teniendo la referida placa su periferia externa espaciada hacia adentro

25. 30.

306508

- 33 -



5. respecto a la pared lateral de la mencionada estructura del horno y disponiéndose de modo que dirija atmósfera desde la expresada cámara del horno hacia adentro en dirección de la mencionada abertura de salida central inferior.

10. 13ª.- Aparato según la reivindicación 12, en el que la mencionada porción de placa de sustentación de la carga de dicho soporte para esta última está provista de uno o más orificios de ventilación adaptados para permitir un flujo limitado de atmósfera a través de ellos para enfriar el área adyacente de dicha porción de placa.

15. 14ª.- Aparato según la reivindicación 10, que incluye una tubería de derivación para enfriamiento de la atmósfera, que se extiende desde el citado conducto de circulación de la atmósfera en un punto y se vuelve a unir a dicho conducto en otro punto más próximo a la abertura central superior mencionada que el primer punto mencionado, medios de refrigeración de la atmósfera en dicha tubería de derivación de refrigeración, medios valvulares en el citado conducto de circulación de la atmósfera entre los dos puntos citados de conexión de dicha tubería de derivación de enfriamiento con la misma para controlar el flujo de atmósfera a través de dicho conducto, y medios valvulares en la citada tubería de derivación de enfriamiento de la atmósfera para controlar el flujo de atmósfera a través de aquella.

20. 15ª.- Aparato según la reivindicación 14, que incluye medios para accionar los citados medios valvulares en virtud de los cuales cuando la citada válvula del con-

30.

306508

- 34 -



ducto de circulación de atmósfera se cierra, la referida válvula de la tubería de derivación de refrigeración de la atmósfera se abre, y viceversa.

5. 16^a.- Aparato según la reivindicación 15, en el que los referidos medios destinados a accionar a dichos medios valvulares incluyen medios de control que responden al diferencial de presión entre el interior y exterior de la referida cámara del horno, en virtud de los cuales se limita dicho diferencial de presión a un valor predeterminado.

10. 17^a.- Aparato según la reivindicación 14, que incluye dos bases de horno adyacentemente dispuestas que presentan estructuras de hornos sustentadas sobre ellas formando cámaras de hornos adyacentes y cerradas, teniendo cada una de dichas cámaras de hornos un conducto de circulación de atmósfera que se extiende desde la abertura central inferior hasta la abertura central superior de la cámara, tuberías de conexión de flujo regenerativo extendidas desde cada uno de los mencionados conductos de circulación de atmósfera a un lado de los medios valvulares de aquellos, a los otros citados conductos de circulación de la atmósfera en el lado opuesto de sus medios valvulares, y una válvula de control de recirculación en cada una de dichas tuberías de conexión de flujo regenerativo.

20. 18^a.- Método y aparato para el tratamiento térmico de metales, tal y como queda sustancialmente des-

306508

- 35 -



crito en la presente Memoria e ilustrado en los ad-
juntos dibujos.

Esta Memoria consta de 35 hojas escritas a má-
quina por una sola cara.

27 NOV. 1964

5.

Madrid

LEE WILSON ENGINEERING COMPANY, INC.

J. GOMEZ ACEBO Y MÓDEY

LEE WILSON ENGINEERING COMPANY, INC.

306508

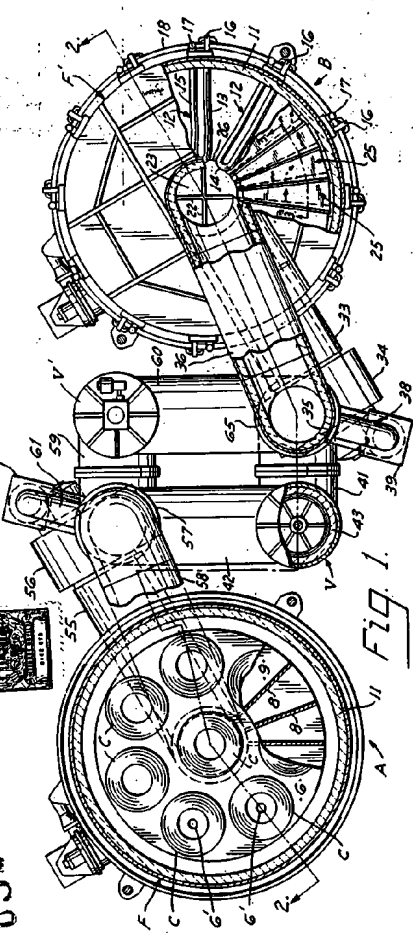


FIG. 1

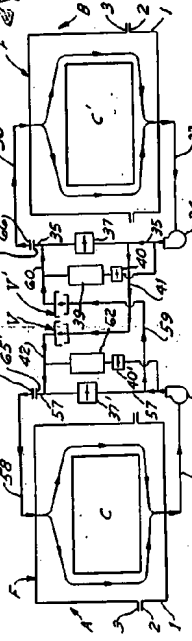


FIG. 5

ESCALA VARIABLE

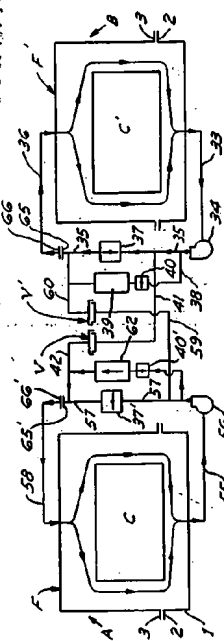


FIG. 6

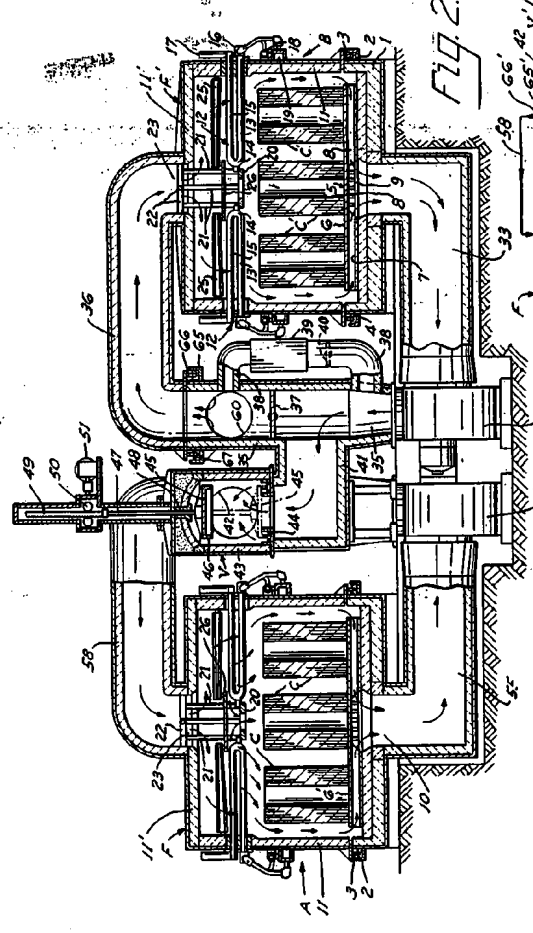


FIG. 2

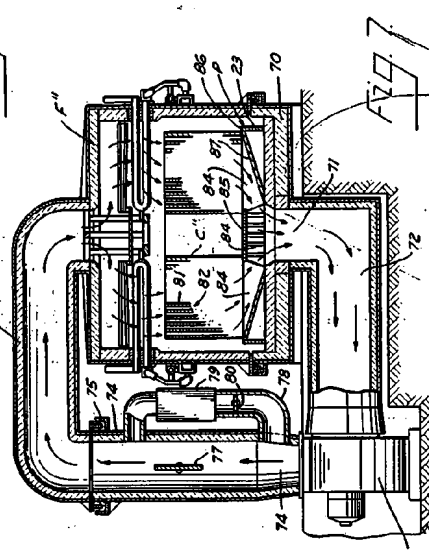


FIG. 4

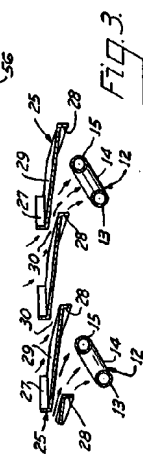


FIG. 3

Madrid

J. GOMEZ ARBO Y MÓDOR