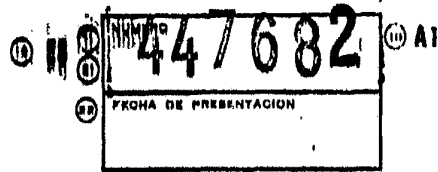


MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA



PATENTE DE INVENCION

60 PRIORIDADES: 61 NUMERO 5875/75			62 FECHA 7 de Mayo de 1975			63 PAIS SUIZA		
64 FECHA DE PUBLICIDAD			65 CLASIFICACION INTERNACIONAL F28D			66 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
67 TITULO DE LA INVENCION Procedimiento y dispositivo para el aprovechamiento racional del calor perdido de instalaciones crematorias de residuos.								
68 SOLICITANTE (S) OFAG Ofenbau- und Feuerungstechnik AG., entidad suiza.								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE residente en Dufourstrasse 90, CH-8034 Zürich, Suiza.								
69 INVENTOR (ES) Franz O. HUG.								
70 TITULAR (ES)								
71 REPRESENTANTE D. Jaime Gomez-Acebo y Modet.								

La presente invención se refiere a un procedimiento para el aprovechamiento racional del calor perdido de instalaciones crematorias de residuos, pasándose los gases de humo directamente después de la cámara de combustión por un termocambiador.

5.

La invención se refiere además a un dispositivo para la aplicación del procedimiento con una cámara de combustión y un termocambiador dispuesto en el canal de gas de humo.

El estado de la técnica presenta diversos dispositivos para el aprovechamiento de calor perdido de instalaciones crematorias de residuos. Como tipos de ejecución de tales dispositivos son conocidas por ejemplo las calderas de hogar rinconero, las calderas con tubos casi verticales, las calderas recuperadoras y las calderas ignitubulares, así como combinaciones de las mismas.

10.

15.

En un conocido dispositivo para el aprovechamiento del calor perdido, que presenta una caldera de hogar rinconero o de radiación por tubos casi verticales, la caldera está subdividida en por lo menos dos zonas parciales que presentan sección transversal rectangular aproximadamente y están dispuestas una tras otra. El gas de humo se introduce desde la cámara de combustión en la primera zona de la caldera de hogar rinconero o de radiación por tubos casi verticales, que constituye una caldera de radiación, circula ésta con una baja velocidad y pasa después a la siguiente zona que constituye una caldera de convección. Después de esta segunda caldera se llevan los gases de humo por un depurador y se expulsan de la instalación por la chimenea.

20.

25.

A consecuencia de la baja velocidad de corriente del gas de humo en la caldera de radiación se consigue un tiempo

30.

- de permanencia suficiente para el agotamiento del mismo. Como dice ya la designación, en la parte de radiación de la caldera de radiación mencionada anteriormente, se entrega una parte del calor del gas de humo predominantemente por radiación de gas y se absorbe por un medio portador de calor. Con esto se logra una refrigeración del gas de humo a aproximadamente 650 - 750°C. A continuación se alimenta con alta velocidad de corriente el gas de humo a un termocambiador de convección, con lo cual se extrae el gas de humo mediante convección el calor restante.

- Las mencionadas calderas de radiación presentan la desventaja de que una parte esencial de las superficies de radiación se ponen bajo la acción del gas de humo sólo, en un lado, lo cual tiene como consecuencia un mal grado de aprovechamiento de las superficies de calefacción y así pues hacen que sean necesarias mayores superficies de intercambio térmico y con ello una construcción voluminosa. A consecuencia de la construcción voluminosa es también correspondientemente grande el coste de aislamiento para tales calderas de radiación. El adicional coste de aislamiento le exige la circunstancia de que tiene que aislarse el lado del cuerpo termocambiador que no se pone bajo la acción del gas de humo. Esto es necesario con el fin de mantener lo más bajas posibles las pérdidas de calor.

- En otro conocido dispositivo para el aprovechamiento del calor perdido en instalaciones crematorias de residuos, el gas de humo se introduce después de la cámara de combustión en una caldera recuperadora o ignitubular.

- Este dispositivo, que trabaja según el principio de convección, no presenta cámaras de radiación que evacuen calor, si

- nó que se ejecuta con cámaras de combustión y poscombustión revestidas de mampostería, antecónectadas. La temperatura típica del gas de humo después de la cámara de combustión supone aproximadamente 1.000° C. Sin embargo los termocambidores que
5. trabajan por el principio de convección se ponen usualmente bajo la acción de $850 - 900^{\circ}$ C. como máximo, ya que de otro modo surgen grandes problemas de ensuciamiento en el termocambidor.
- Si las cámaras revestidas de mampostería se ejecutan
10. domando pequeñas pueden surgir adicionalmente grandes problemas de corrosión en los termocambidores de convección. En estos dispositivos la reducción de la temperatura del gas de humo desde aproximadamente 1.000° C. a aproximadamente $850 - 900^{\circ}$, se efectúa mediante elevación del número proporcional de aire, es decir aumentando la cantidad de aire de combustión.
15. Respecto a las citadas combinaciones con calderas de radiación esto tiene sin embargo la desventaja de que con la misma temperatura del gas perdido las pérdidas de gas perdido aumentan a consecuencia de la mayor cantidad de aire de combustión o bien cantidad de gas de humo, con lo cual se reduce el rendimiento de la caldera recuperadora o bien ignitubular.
20. En las calderas recuperadoras e ignitubulares son necesarias además cámaras de combustión y poscombustión antecónectadas, que se han de ejecutar con mampostería lo cual exige inversiones adicionales.
25. Las conocidas formas de construcción de calderas en las instalaciones crematorias de residuos presentan además la desventaja de que por motivos constructivos necesitan una estructura aporticada, en parte para el apoyo de las partes de presión de la caldera y en parte para plataformas y escale
- 30.

ras, así como para dispositivos auxiliares necesarios eventualmente, lo cual hace que sean necesarias inversiones más elevadas.

5. Los termocambiadores de radiación de las conocidas calderas de hogar esquinero o de tubos casi verticales, así como combinaciones de las mismas con una caldera recuperadora o tubular, presentan además la desventaja de que éstas constan de una construcción de tubo de aletas, construcción de tubo-nervio-tubo o construcción tubo-tubo, lo cual origina un considerable coste en soldaduras estancas al gas y verificación de la estanquidad de las costuras de soldadura. Además pueden también producirse daños a consecuencia de las tensiones de soldadura no eliminadas o eliminadas insuficientemente. La estanquidad tiene que estar garantizada ya que de otro modo los gases de humo penetran en el aislamiento o llegan al aire ambiente.
- 10.
- 15.

- En las conocidas construcciones de caldera repercute además desventajosamente el que éstas tienen que equiparse con dispositivos de limpieza, tales como sopladores de hollín, y lluvia de bolas, dispositivos sacudidoras y vibradores etc., lo cual eleva esencialmente las inversiones y costos necesarios para el mantenimiento de la instalación.
- 20.

- Es cometido de la invención evitar las desventajas de lo conocido, especialmente crear un procedimiento y un dispositivo que garantizan el aprovechamiento racional del calor perdido de instalaciones crematorias de residuos. El volumen de construcción y el coste de inversión pueden reducirse y al mismo tiempo puede simplificarse el procedimiento de intercambio térmico.
- 25.

30. Esto se consigue en primer lugar según la invención por

que los gases de humo entran desde la cámara de combustión directamente en el termocambiator, circulan éste una vez en dirección axial entregando calor de radiación, y porque a continuación la corriente de gas de humo se desvia por lo menos una vez 180° en el mismo termocambiator y se lleva coaxialmente a la corriente de entrada a lo largo tanto de la superficie interior como también de la superficie exterior del cuerpo termocambiator, entregando calor de convección.

Durante la primera circulación del termocambiator éste absorbe de los gases de humo predominantemente calor de radiación, con lo cual se consigue un descenso de la temperatura de entrada de los gases de humo, que posibilita su introducción en un termocambiator de convección. Ya que los gases de humo se desvian en 180° por lo menos una vez en el mismo termocambiator, y se llevan a lo largo tanto de la superficie interior como también de la superficie exterior del cuerpo termocambiator, se consigue un aprovechamiento por todas partes del cuerpo termocambiator para el intercambio de calor. Después de la primera desviación de la corriente de gas de humo en 180° el intercambio térmico se efectúa predominantemente por convección. El aprovechamiento ininterrumpido del procedimiento de intercambio térmico hace posible el aprovechamiento por todas partes del cuerpo termocambiator y trae consigo la ventaja de una posibilidad de evacuación del calor mas racional y por tanto una elevación del grado de aprovechamiento de las superficies de caldeo. Al mismo tiempo se reduce esencialmente el costo constructivo.

En ulterior estructuración del procedimiento segun la invención los gases de humo y el medio portador térmico fluyen aproximadamente perpendiculares entre sí en los cuerpos termo-

cambiadore, con lo cual se consigue un esencial mejoramiento del coeficiente de transmisión térmica.

5. La invención se fundamenta además en el cometido de crear un dispositivo para la ejecución del procedimiento según la invención, el cual posibilita una fabricación más rentable y económica de las instalaciones crematorias de residuos.

10. Es cometido de la invención además crear un dispositivo de la clase mencionada al principio, el cual hace posible una construcción estable, autoportante, de la caldera, garantizando la construcción más compacta.

15. Esto se consigue en primer lugar según la invención porque el termocambiator está dispuesto directamente detrás de la cámara de combustión y consta de por lo menos dos jaulas de tubos enrolladas, que presentan sección transversal concéntrica, dispuestas coaxiales una en otra, estando previstos tirros de gas de humo entre las distintas jaulas de tubo así como en el núcleo de la jaula interior y entre la jaula exterior y la envuelta del termocambiator.

20. Según la invención se posibilita mediante esto de modo sencillo un desarrollo económico de espacio y compacto del termocambiator, ya que la cámara de radiación y la cámara de convección están dispuestas concéntricas entre sí. Mediante el desarrollo en forma de envuelta de las distintas jaulas de tubos compuestas de tubos enrollados, se garantiza una construcción estable y autoportante de las mismas. Ya que cada espira de las jaulas de tubo enrolladas hace contacto en la espira siguiente, se consigue por el propio peso de las jaulas de tubo una construcción suficientemente estanca al gas, sin que sean necesarias medidas especiales, como por ejemplo la soldadura. Las jaulas de tubo autoportantes pueden ponerse sin armazones de apoyo adicionales sobre la mampostería de la cámara de com

25.

30.

bustión y/o sobre una cimentación.

Mediante el desarrollo compacto y económico de en
pacio del termocambiador se reduce además a un mínimo el costo
de aislamiento, ya que necesita aislarse exclusivamente solo
5. la envuelta del termocambiador,

Los tiros de gas de humo entre las jaulas de tubo así
como la jaula más exterior y la envuelta, presentan una sección
transversal circular. Según se requiera pueden emplearse sin
embargo también otras secciones transversales.

10. En una forma de ejecución preferente de la invención
las distintas espiras de las jaulas de tubo enrolladas pueden
estar enrolladas con varias entradas, con lo cual puede emplear
se de forma especialmente ventajosa el principio de circula-
ción natural.

15. Las distintas jaulas de tubo pueden estar subdividi-
das ventajosamente en jaulas parciales, con lo cual las dis-
tintas jaulas parciales pueden desarrollarse conforme al empleo
de la caldera como precalentador de agua de alimentación, pre-
evaporador, evaporador o recalentador.

20. Según sea la sección transversal de los tubos de
las jaulas de tubo es posible asistir al dispositivo según la
invención con circulación natural, circulación forzada o con
pase forzado del medio portador térmico.

25. En contraposición a las instalaciones conocidas, en
la ejecución según la invención pueden disponerse armaduras,
dispositivos de medición, etc. en la zona de la tapa de la cal-
dera o en la zona de inversión inferior. Con esto se restringe
el volumen de suministro para plataformas y escaleras.

30. En el termocambiador de la clase según la invención
es esencialmente menor la tendencia al ensuciamiento de los tu

5. bos de las superficies de caldeo, ya que los tubos presentan un diámetro interior mayor a consecuencia de la nueva construcción. Si no obstante durante el servicio fuese necesaria una limpieza, ésta puede efectuarse del modo más sencillo a mano por escotillas en la tapa de la caldera. Al mismo tiempo es también posible la visita o tránsito de la caldera por la tapa, lo cual facilita esencialmente la vigilancia de las funciones de la caldera.

10. Como se vé se garantiza el avance térmico y el contenido inventivo del objeto de solicitud tanto por las nuevas características individuales como también especialmente por la combinación y subcombinación de las características que se emplean.

15. La invención se aclara con detalle seguidamente a bu-
se de dibujos, en ejemplos de ejecución.

La figura 1 muestra una vista esquemática de la cámara de combustión y del termocambiador de una instalación cromatográfica de residuos con las características de la invención,

20. La figura 2 muestra una sección longitudinal esquemática del termocambiador en forma de una caldera de circulación natural con tres jaulas de tubo dispuestas una dentro de otra,

La figura 3 muestra una sección longitudinal esquemática del termocambiador en forma de una caldera de paso forzado con tres jaulas de tubo dispuestas unas dentro de otra,

25. La figura 4 muestra una sección longitudinal esquemática del termocambiador en forma de una caldera de circulación natural con precalentador de agua de alimentación y recalentador, con tres jaulas de tubo dispuestas unas dentro de otras,

30. La figura 5 muestra una sección longitudinal esquemática del precalentador en forma de una caldera de circulación forzada con precalentador de agua de alimentación y recalentador

dor, con tres jaulas de tubo dispuestas unas dentro de otras.

La figura 6 muestra una representación longitudinal esquemática del termocambiador en forma de una caldera de agua caliente con tres jaulas de tubo conectadas en serie dispuestas unas dentro de otra.

5.

La figura 1 muestra en representación esquemática los componentes esenciales de una instalación crematoria de residuos. Los residuos a quemar se meten a un emparrillado de escalones 1 por un pozo de entrada de residuos 2 mediante un dispositivo transportador conocido, que no se describe con detalle. Por debajo del emparrillado de escalones 1 están provistas de modo conocido tolvas colectoras 8 y 9 para recoger cenizas y ceniza. La instalación crematoria de residuos presenta además una cámara de combustión 18 y un canal de gas de humo 3 dentro del cual está dispuesto un termocambiador 4 que consta de tres jaulas de tubo 5, 6 y 7 dispuestas coaxialmente unas dentro de otras. Las jaulas de tubo 5, 6 y 7 presentan una sección transversal circular y se forman por tubos enrollados en una o varias entradas.

10.

15.

20.

Los gases de humo fluyen desde la cámara de combustión 18 desde la dirección de la flecha 19 al termocambiador 4. La conducción del gas de humo en los tiros del gas de humo 10 11 y 12 dentro del termocambiador 4 está indicada por las flechas 26 y 27.

25.

A consecuencia de la grave sección transversal libre dentro de la jaula de tubo interior 5 el gas de humo corre aquí relativamente lento y pone a ésta jaula de tubo en el lado interior predominantemente bajo la acción de calor de radiación. Debido a ésto los gases de humo que entran desde la cámara de combustión 18 al termocambiador 4 y presentan

30.

una temperatura de aproximadamente 1.000°C . no necesitan someterse a una refrigeración adicional, sino que pueden dirigirse directamente al termocambiador 4.

5. Una vez que los gases de humo han abandonado la jaula de tubo interior 5, éstos se desvían 180° y se dirigen a un tiro de gas de humo 10 con sección transversal anular, la cual se forma por el lado interior de la jaula de tubo 6 central y el lado exterior de la jaula de tubo 5 interior. Ya que la sección transversal del primer tiro de gas de humo 10 es menor que la sección transversal circular libre que hay dentro de la jaula de tubo 5, el gas de humo tiene en este canal anular una alta velocidad de corriente, con lo cual el lado exterior de la jaula de tubo 5 interior y el lado interior de la jaula de tubo 6 central se ponen bajo la acción de calor de convección.

10. Una vez que los gases de humo han abandonado el primer tiro de gas de humo 10, éstos se desvían nuevamente 180° y al mismo tiempo se alimentan a un segundo tiro de gas de humo 11 y a un tercer tiro de gas de humo 12. El segundo tiro de gas de humo 11 se forma por el lado exterior de la jaula de tubo 6 central y por el lado interior de la jaula de tubo 7 exterior. El tiro de gas de humo 12 se forma por el lado exterior de la jaula de tubo 7 y el lado interior de la envuelta 28 de la caldera.

25. La sección transversal del segundo tiro de gas de humo 11 y del tercer tiro de gas de humo 12 es en conjunto menor que la sección transversal del primer tiro de gas de humo 10, de manera que los gases de humo dentro del segundo y tercer tiro 11 y 12 presentan todavía una alta velocidad de corriente a pesar del enfriamiento precedente. Mediante

30.

5. los gases de humo que fluyen por el segundo tiro 11 se pone bajo la acción de calor de convección tanto el lado exterior de la jaula de tubo 6 central como también el lado interior de la jaula de tubo 7 exterior. El lado exterior de la jaula de tubo 7 exterior se pone asimismo bajo la acción de calor de convección mediante el gas de humo que fluye por el tercer tiro 12.

10. En los tiros de gas de humo 10, 11 y 12 el gas de humo fluye aproximadamente en ángulo recto respecto al medio portador térmico en los tubos de las jaulas 5, 6 y 7. Debido a esto puede conseguirse una transmisión térmica del gas de humo al medio portador térmico en hasta un 50% mejor que en disposiciones con tubos que transcurren paralelamente a la corriente de gas de humo. Esto tiene como consecuencia que en las mismas condiciones pueda transmitirse la misma cantidad de calor con superficies de intercambio menores.

15. Una vez abandonados los tiros de gas de humo 11 y 12 el gas de humo enfriado se alimenta a un tubo colector 14 formado por la envuelta de la caldera 28 por una parte y por la pared separadora 13 por otra parte. A continuación se dirige el gas de humo a un depurador de gas conocido, que no se describe con detalle, y abandona la instalación por una chimenea.

20. Ya que la envuelta de la caldera 28 entra en contacto sólo con gases de humo de baja temperatura tiene que ponerse sólo un delgado aislamiento 17. Ya que la caída de presión entre el lado interior y el lado exterior de las jaulas de tubo 5, 6 y 7 es relativamente pequeña, éstas no requieren hermetizaciones adicionales. Únicamente la envuelta 28 tiene que ejecutarse estanca con el fin de impedir que

25.

30.

salgan al ambiente los gases de humo.

5. Entre la jaula de tubo 5 interior y el extremo inferior de la envuelta 28 está dispuesto un separador de cenizas 15 en forma de tolva para separar una parte de la ceniza que se encuentra en el gas de humo. La ceniza separada se evacua por los orificios 16 del separador de ceniza 15.

10. Ya que las distintas jaulas de tubo 5, 6, y 7 del termocambiator 4 están desarrolladas estables y autoportantes, éstas pueden ponerse directamente sobre la cimentación o la cámara de combustión de la línea de proceso de una instalación crematoria de residuos, de manera que puede renunciarse a construcciones de apoyo y armarzones adicionales en la zona del termocambiator 4.

15. Para la limpieza de los tiros de gas de humo están previstas en la tapa de la envuelta de la caldera 28 escotillas por las cuales pueden limpiarse sencillamente a mano, con medios auxiliares, los cuerpos de tubo.

20. En la disposición del lado de gas de humo descrita se conectan las jaulas de tubo en el lado de agua y vapor, de tal manera que éstas pueden actuar como precalentadores de agua de alimentación, preevaporadores, evaporadores o recalentadores.

25. La figura 2 muestra una sección longitudinal esquemática de un termocambiator 4 conectado como caldera de circulación natural, que consta de tres jaulas de tubo 5, 6 y 7 dispuestas concéntricas unas dentro de otras. El termocambiator 4 está representado como sencillo generador de vapor saturado, sin precalentador de agua de alimentación, preevaporador ni recalentador. Como se ve las distintas jaulas de tubo están conectadas exclusivamente como superficies de caldeo de evaporador, de manera que éstas obtienen el agua de circulación por

30.

un tubo de caída 20 y a través del distribuidor 21. La mezcla de agua y vapor se entrega a una virola de caldera 23 a través de tubos de caída de vapor 22. Ya que la sección transversal de los tubos de las distintas jaulas 5, 6 y 7 es suficientemente grande, la mezcla de agua y vapor fluye dentro de las jaulas de tubo a consecuencia de la presión de transporte producida a través de las fuerzas ascensionales hidrostáticas.

Como se ve además en la figura 2, las jaulas de tubo 5, 6 y 7 se forma a partir de una espiral de tubo, compuesta de algunos tubos 24 conectados en paralelo, con lo cual se logra un aumento de la sección transversal tubular necesaria para las fuerzas ascensionales hidrostáticas.

La figura 3 muestra una sección longitudinal esquemática de una caldera de circulación forzada con tres jaulas de tubo concéntricamente unas dentro de otras. Las distintas jaulas de tubo 5, 6 y 7 están aquí conectadas como generadores de vapor de circulación.

La jaula de tubo 7 exterior está aquí subdividida en un precalentador de agua de alimentación 30 y una parte evaporadora 31. La jaula de tubo interior 5 está asimismo subdividida en dos jaulas parciales y presenta una parte evaporadora 32 y un recalentador 33.

El agua de alimentación se conduce a través de la tubería de agua de alimentación 34 mediante una bomba de paso 35 al precalentador de agua de alimentación 30. El agua de alimentación precalentada se conduce a continuación a través de los tubos distribuidores 36 a las distintas partes de evaporador 31, 32 y 37.

El vapor que sale de las partes de distribuidor se recoge mediante un tubo colector 38 y se conduce al recalentador

33 para producir vapor caliente.

5. La figura 4 muestra una sección longitudinal esquemática de una caldera de circulación natural con precalentador de agua de alimentación 30 y recalentador 33 desarrollados como jaula de tubo. El agua de alimentación fluye por la tubería de agua de alimentación 34 y a través de una bomba de alimentación 40 al precalentador de agua de alimentación 30 con o sin preevaporador, y a continuación por una tubería de enlace 42 a la virola de la caldera 23, y del distribuidor 21, se alimentan a continuación las distintas jaulas de evaporador 43,44 y 45. La mezcla de agua y vapor que sale de las jaulas evaporadoras 43,44 y 45 se reúnen en un tubo colector 41 y se conduce a la virola de caldera 23. Con el fin de producir vapor caliente se conduce al recalentador 33 el vapor saturado que sale de la virola de caldera 23. Si debe realizarse una regulación de la temperatura del vapor caliente, puede subdividirse como se ve el recalentador 33 en varias jaulas parciales. Entre las distintas jaulas parciales del recalentador 33 pueden conectarse a continuación varias etapas de enfriamiento.

10. La figura 5 muestra una sección longitudinal esquemática de una caldera de circulación forzada con precalentador de agua de alimentación 30 y recalentador 33 desarrollados como jaula de tubo. La construcción y la conexión del precalentador de agua de alimentación 30 con o sin preevaporador, así como del recalentador 33, están ejecutadas correspondientemente a la figura 4. Las jaulas de evaporador 43,44 y 45 obtienen el agua de caldera de la virola de caldera 23 por el tubo de caldera 20 la bomba de circulación 50 y el distribuidor 21. La mezcla de vapor de agua que sale de las jaulas de evaporador 43,44 y 45 se reúne al igual que en la figura 4 en el tubo colector 41 y se dirige desde allí a la virola de caldera 23.

La figura 6 muestra una sección longitudinal esquemática de una caldera con jaulas de tubo 5, 6 y 7 para la producción de vapor caliente conectadas en serie. El agua de alimentación se conduce a la jaula de tubo 7 exterior por la tubería de alimentación de agua 34 y a través de la bomba de circulación 50. El agua calentada por la jaula de tubo 7 se conduce a la jaula de tubo 6 mediante un tubo de enlace 60. El agua calentada que sale de la jaula de tubo 6 fluye en los tubos de enlace 61 mediante los cuales se conduce a los distintos tubos de la jaula de tubo 5 interior. Como se ve en la figura 6, la jaula de tubo 5 interior consta de doce tubos 63 conectados en paralelo y enrollados en forma helicoidal. En el extremo inferior de la jaula de tubo 5 interior está dispuesto un tubo colector 62 que reúne el agua caliente que sale de los tubos 63 y la conduce a un consumidor que no se muestra.

Como se ve el dispositivo de la invención admite numerosas modificaciones, sin que en ello se abandone el marco de la invención. Así por ejemplo pueden subdividirse distintas jaulas de tubo o varias de ellas en cualquier número de jaulas parciales que luego pueden emplearse como precalentadores de agua de alimentación, preevaporadores, evaporadores o recalentadores. También puede adaptarse a las exigencias el número de jaulas de tubo puestas unas dentro de otras. Al tratarse de pequeñas instalaciones puede bastar la disposición de una jaula de tubo, evacuándose entonces los gases de humo por el extremo inferior del termocambiator.

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.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Procedimiento y dispositivo para el aprovechamiento racional del calor perdido de instalaciones crematorias de residuos, pasándose los gases de humo directamente después de la cámara de combustión por un termocambiador, procedimiento caracterizado porque los gases de humo fluyen desde la cámara de combustión directamente al termocambiador, atraviesan éste una vez en dirección axial entregando calor de radiación, y porque a continuación la corriente de gas de humo se desvia por lo menos una vez en 180° en el mismo termocambiador, y se lleva coaxialmente a la corriente de entrada a lo largo tanto de la superficie interior como de la superficie exterior del cuerpo termocambiador, entregando calor de convección.
- 10.
- 15.
20. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los gases de humo y el medio portador de calor fluyen aproximadamente en ángulo recto entre sí en el cuerpo termocambiador.
25. 3.- Dispositivo para la ejecución del procedimiento según la reivindicación 1 y 2, del tipo que comprende una cámara de combustión y un termocambiador dispuesto en el canal de gas de humo, caracterizado porque el termocambiador se dispone directamente detrás de la cámara de combustión y consta de por lo menos dos jaulas de tubo enrolladas dispuestas coaxialmente una dentro de otra, y que presentan secciones transversales concéntricas, estando previstos tiros de gas de humo entre las distintas jaulas de tubo, así como en el núcleo de la
30. jaula más interior, y entre la jaula más exterior y la envuelta

ME

ta de la c ldera del termocambiador.

5. 4.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque los tiros de g s de humo entre las jaulas de tubo, así como entre la jaula de tubo más exterior y la envuelta, presentan una sección transversal en forma de corona circular.

5.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque las jaulas de tubo descansan autoportantes y sin armazones de apoyo adicionales sobre la mamposteria de la cámara de combustión y/o de una cimentación.

10. 6.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque las espiras de tubos de las jaulas de tubo enrolladas, hacen contacto entre sí.

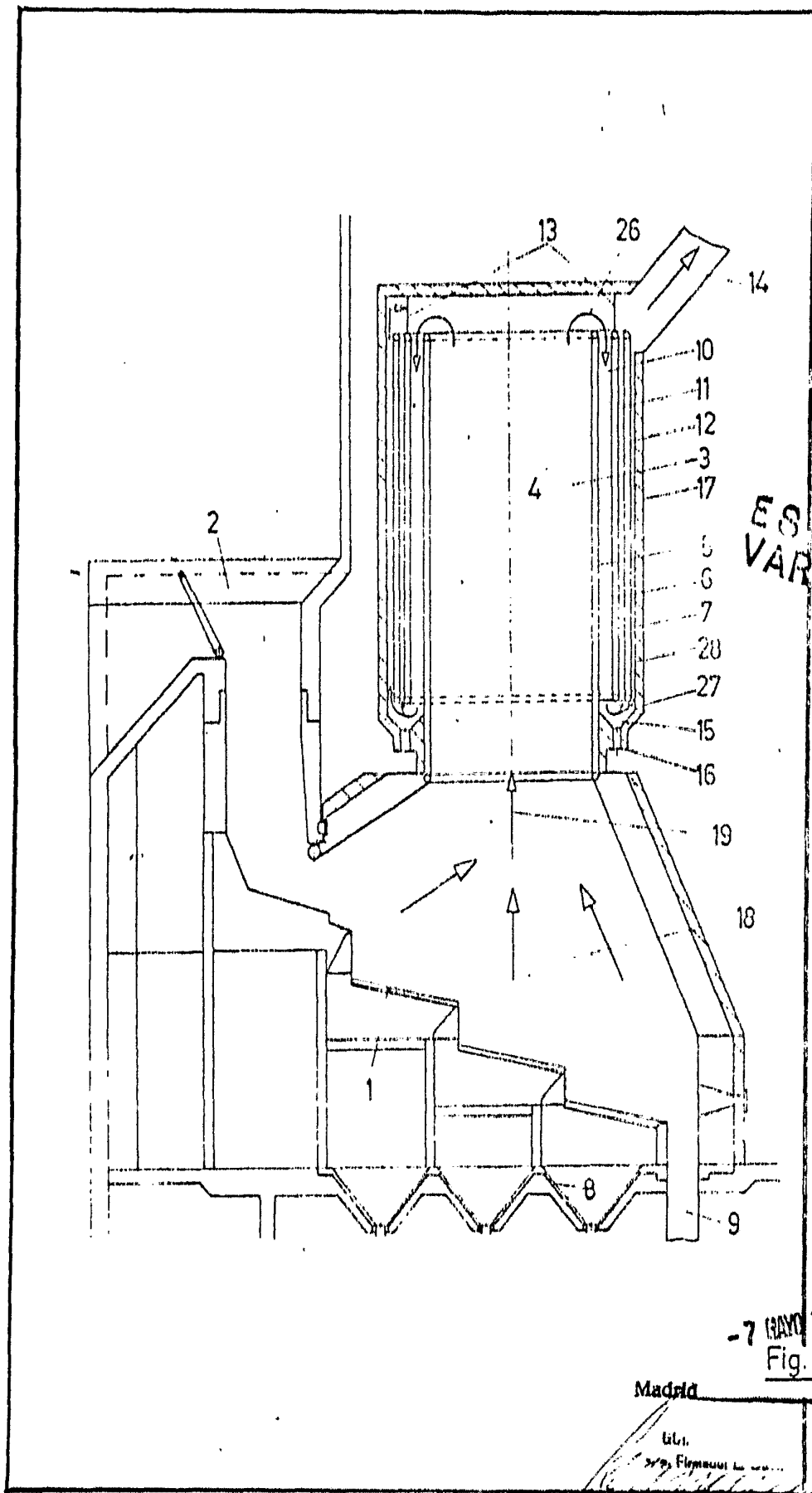
15. 7.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el paso de las distintas espiras de las jaulas tubo enrolladas es igual al diámetro exterior de los tubos.

20. 8.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el paso de las distintas espiras de las jaulas de tubo enrolladas es un múltiplo entero del diámetro exterior del tubo y porque las jaulas de tubo enrolladas son de varias entradas.

25. 9.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 3   4 a 8, caracterizado porque por lo menos una jaula de tubo se subdivide en al menos dos jaulas parciales desarrolladas como precalentadores de agua de alimentación, preevaporadores, evaporadores o recalentadores.

30. 10.- Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado porque para la producción de vapor caliente, la jaula de tubo exterior se subdivide en dos jaulas parciales de las que la jaula parcial que mira a la salida de g s de humo se conecta como precalentador de agua de alimentación con o sin

ME



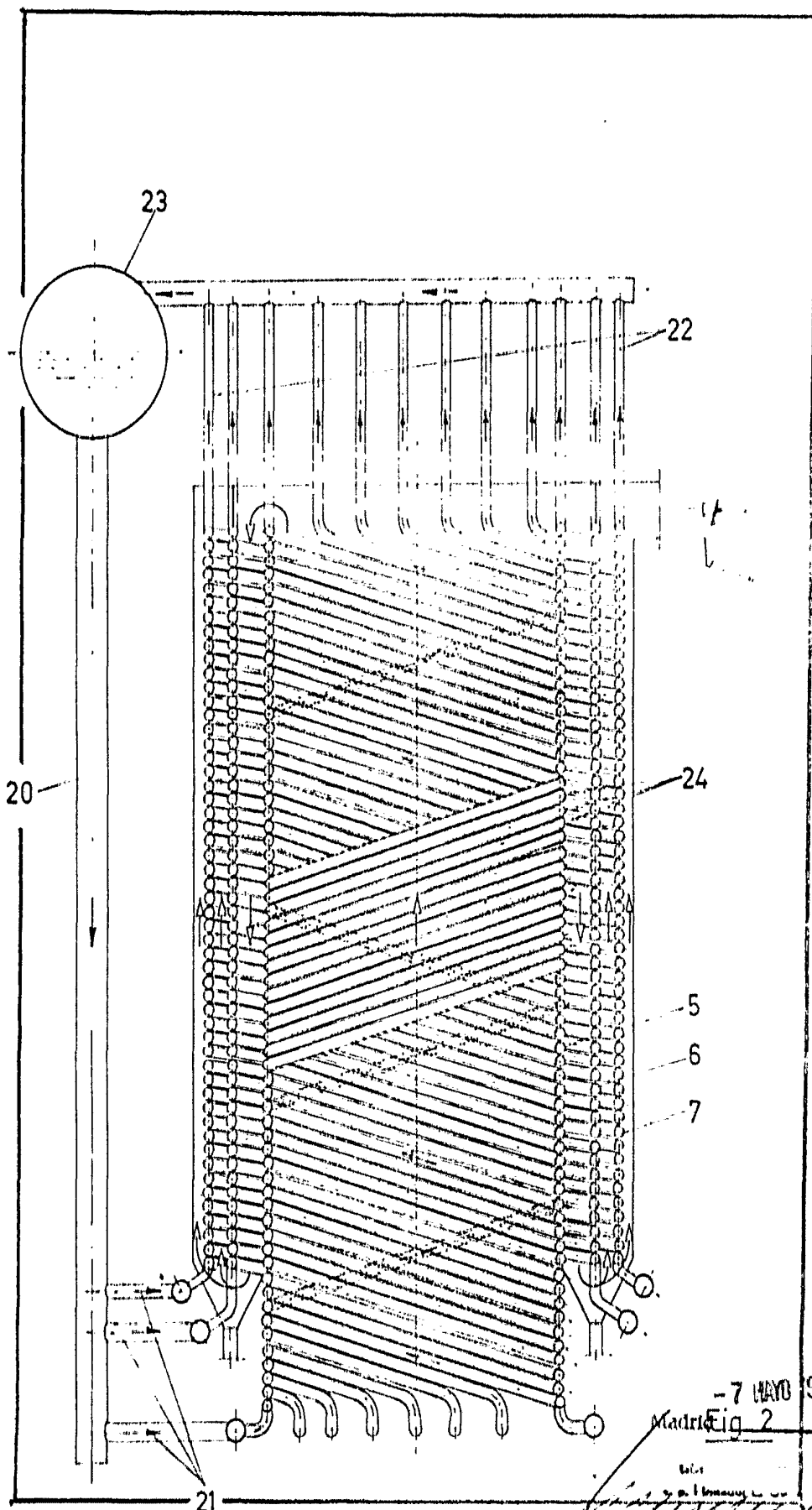
ESCALA
VARIABLE

-7 MAYO 1976
Fig. 1

Madrid

G.L.

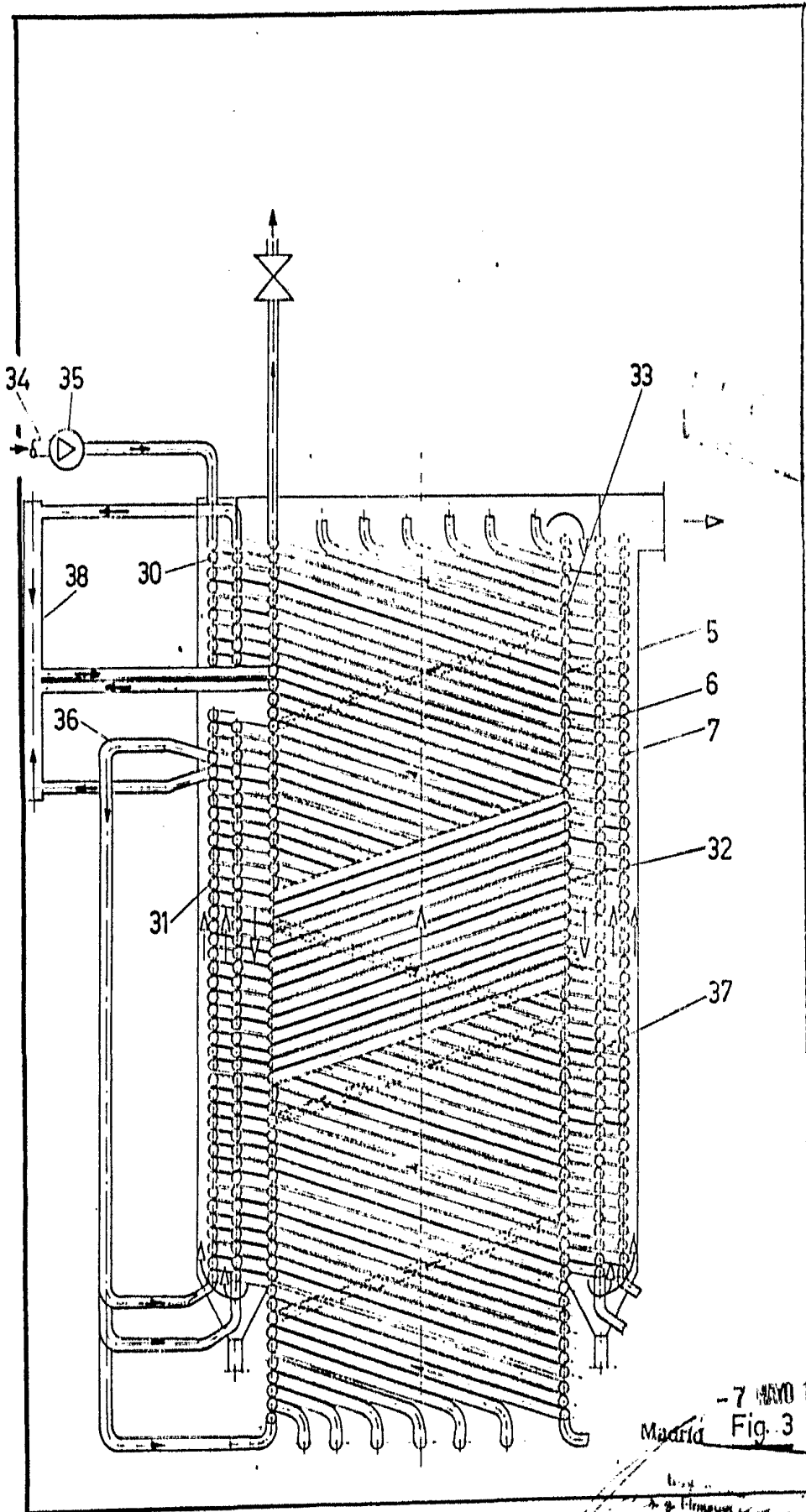
S/S. Firmasur S.A.



- 7 MAYO 1976

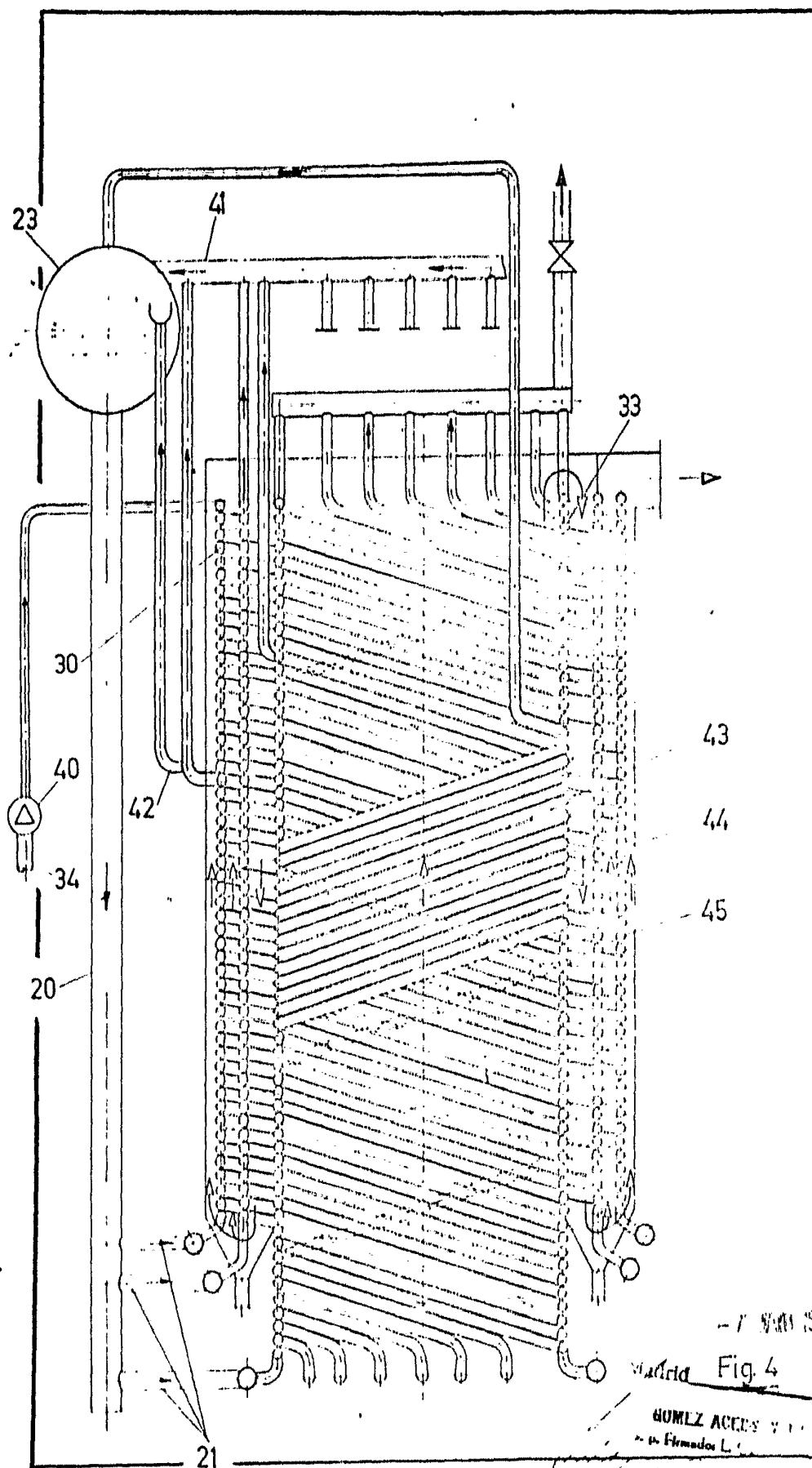
Madrid Fig. 2

[Handwritten signature]



-7 MAYO 1976
Madrid Fig. 3

[Handwritten signature]



- 7 MAR 1976

Madrid Fig. 4

HOMER ACERES S.A.
S. de Ferrados L.

