

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

20 DIC. 1978

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

| | | |
|-------|-----------------------|-------|
| 10 ES | 11 NUMERO | 10 A3 |
| 21 | 477 | 36 |
| 22 | FECHA DE PRESENTACION | |
| | 27-6-78. | |

PATENTE DE INTRODUCCION

| | |
|------------------------|--------------------------------|
| 47 FECHA DE PUBLICIDAD | 51 CLASIFICACION INTERNACIONAL |
| | F27B ; C21D |

| |
|---|
| 54 TITULO DE LA INVENCIÓN |
| PERFECCIONAMIENTOS EN HORNOS PARA EL TRATAMIENTO TERMICO Y TERMOQUIMICO DE METALES. |

| |
|---|
| 58 PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION |
| Patente francesa No. 2.311.095 concedida el 29 de noviembre de 1977 |

| |
|-----------------------------|
| 71 SOLICITANTE (S) |
| Société VIDE ET TRAITEMENT. |

| |
|---|
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE |
| Place Charles Andrieu, 60.530 NEUILLY EN THELLE (Francia) |

| |
|------------------|
| 72 INVENTOR (ES) |
| |

| |
|-----------------|
| 73 TITULAR (ES) |
| |

| |
|------------------------------------|
| 74 REPRESENTANTE |
| D. JOS EMIGUEL GOMEZ-ACEBO y POMBO |

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en hornos para el tratamiento térmico, en vacío y bajo atmósferas, de metales tales como aceros aleados utilizados en mecánica de precisión, en particular para la fabricación de moldes, matrices ó punzones.

5 A este respecto se recuerda que existen tres tipos principales de tratamientos térmicos (a distinguir con los tratamientos termoquímicos tales como cementación, nitruración ó carbonitruración que son tratamientos superficiales), a saber el temple, el revenido y el recocido.

10 En el caso del acero, el temple consiste en primer lugar, en calentar la pieza a una temperatura superior de 50 a 100°C hasta el punto de transformación del metal y en mantener suficientemente esta temperatura para realizar el equilibrio de la estructura austenítica, y después a continuación en enfriar la pieza a velocidad suficiente para conseguir - constituyentes metalográficos duros (mayoría de martensitas).

15 Así pues se obtiene un acero constituido por una red de hierro en la que se bloquean átomos de carbono, y que presenta una gran dureza. Desgraciadamente esta dureza se acompaña de una gran fragilidad y de la existencia de tensiones internas.

20 El revenido permite suprimir estos inconvenientes. Consiste en recalentar la pieza previamente templada hasta 600 a 700°C y en refrigerar más ó menos rápidamente según el matiz y la forma de la pieza. Así pues, a partir de 300°C la estructura engendrada por el temple se transforma, - liberándose el carbono y depositándose en las juntas de los granos de hierro, en forma de carburos muy finos (cementita Fe^3C), y se compone entonces
25 de una red de hierro agregado con la cementita muy fina, en una estructura denominada sorbita. El acero conserva por tanto una dureza apreciable pero con una fragilidad muy atenuada.

30 El recocido, que tiene como finalidad dulcificar el metal haciendo que desaparezcan los endurecimientos ó ciertas heterogeneidades de elaboración de éste, consiste igualmente en recalentar la pieza a una tem

peratura elegida, en mantenerla a esta temperatura durante un tiempo determinado y en refrigerarla de forma apropiada. A título indicativo se mencionará como tipo de recocido, el recocido de homogeneización, el recocido propiamente dicho, el recocido de normalización, el recocido de coalescencia, el recocido de recristalización ó restauración y finalmente el recocido de expansión.

La invención se aplica preferentemente aunque no exclusivamente a los tratamientos de revenido y de recocido anteriormente mencionados. Podría en efecto aplicarse a cualesquiera tipos de tratamientos térmicos ó termoquímicos, y en particular, a todos los tratamientos que no necesiten elevar la temperatura por encima de 750°C.

Para efectuar estos diversos tratamientos, existen numerosos tipos de hornos entre los que se mencionará por ejemplo, los hornos de solera, ó de campana. Sin embargo en virtud de las importantes disipaciones parásitas de energía (ladrillos refractarios) que se añaden a la energía calorífica necesaria para calentar las piezas, estos hornos son grandes consumidores de energía. Además resulta muy difícil detenerlos ó pararlos.

Los tratamientos térmicos mediante baños de sal que permiten una gran flexibilidad de utilización son, en cuanto a ellos se refiere, en general muy contaminantes, en virtud de los vapores nocivos que desprenden (cianuros).

Para suprimir estos inconvenientes, se han realizado hornos denominados de paredes frías que realizan los tratamientos térmicos en vacío, ó en atmósferas que necesitan cantidades de energía mucho menos importantes, evitando al máximo las disipaciones caloríficas parásitas.

Estos hornos comprenden en general una cuba de acero, de forma redondeada para soportar grandes depresiones. En algunos casos esta cuba comprende una doble pared en cuyo interior circula un fluido de refrigeración, por ejemplo agua.

En el interior de la cuba se dispone una mufla, es decir un

cajón interior de material aislante que asegura un aislamiento térmico - eficaz entre el volumen interior de la mufla y su medio circundante exterior. A título de ejemplo, la pared interior de la mufla puede realizarse en molibdeno y el revestimiento aislante, en lana de alúmina.

5 El calentamiento del volumen situado en el interior de la mufla se efectúa con ayuda de resistencias calentadoras consistentes a menudo en barras de grafito ó de molibdeno uniformemente repartidas para permitir conseguir un calentamiento uniforme de las piezas. Igualmente es posible, en el caso en que esté excluida una distribución uniforme de la resistencias calentadoras, disponer deflectores.

10 La cuba se acopla a una bomba de vacío para permitir realizar un vacío del orden de 10^{-1} a 10^{-6} torr.

15 Quede bien entendido que el horno comprende una puerta estanca que dá acceso al interior de la mufla para permitir la introducción de las piezas.

20 Así pues, para efectuar un tratamiento térmico, se introducen las piezas en la mufla, se cierra la puerta estanca y después se realiza el vacío en el interior de la mufla por medio de la bomba de vacío. Se rompe el vacío por inyección de un gas inerte por ejemplo nitrógeno y después se calienta el horno por medio de resistencias. Ha de hacerse notar a este respecto que el calentamiento de las piezas no se realiza por contacto sino por convección. El calentamiento puede controlarse por un pirómetro ú otro dispositivo de este tipo y la duración de calentamiento puede gobernarse por un mecanismo de relojería, pudiendo acoplarse estos dos

25 órganos en un mismo sistema de accionamiento automático.

Una vez que la pieza ha alcanzado la temperatura deseada y ha permanecido a esta temperatura durante un tiempo predeterminado, se enfría bruscamente el horno.

30 Para permitir un enfriamiento homogéneo de la pieza, es necesario prever un dispositivo que sirva para repartir uniformemente el gas

neutro en la mufla. Este dispositivo puede consistir por ejemplo en una turbina de circulación.

Estos hornos deben finalmente comprender partes móviles por ejemplo paredes que puedan escamotearse de modo a poner de manifiesto el circuito de calefacción ó el circuito de refrigeración.

Está claro, como regla general en dichos hornos que el sistema de calefacción y el sistema de refrigeración son ambos órganos separados y distintos.

La invención tiene más particularmente por objeto unos perfeccionamientos en hornos para tratamientos térmicos en vacío, y bajo atmósferas del tipo del anteriormente mencionado, que consiste en sustituir el sistema de refrigeración y el sistema de calefacción por un sistema mixto único que sirva a la vez, alternativamente, para la calefacción y para la refrigeración.

Así pues, la invención permite ventajosamente evitar la utilización de partes móviles en el interior del horno y los problemas de juntas que les son asociadas, problemas particularmente delicados en virtud, por una parte, del vacío realizado en el interior del horno, y por otra, de la temperatura elevada de funcionamiento del mismo (dilataciones, alteraciones de las propiedades mecánicas de las juntas etc).

A este efecto, la invención utiliza como sistema de calefacción y de refrigeración, al menos una resistencia calentadora tubular, preferentemente en serpentín, dispuesta en el interior de la mufla y acoplada al exterior del horno, por una parte, a un circuito de alimentación de energía eléctrica y, por otra, a al menos una fuente de fluido de refrigeración tal como aire comprimido, agua

Así pues, durante el periodo de calefacción del horno, se conecta la resistencia al circuito de alimentación de energía eléctrica, y después, durante la fase de refrigeración, se hace circular en la resistencia que se desconecta entonces del circuito, una corriente de fluido de

refrigeración.

Según otra característica de la invención, para permitir una mejor homogeneidad de calefacción de las piezas se puede intercalar, entre éstas y el sistema de calefacción y de refrigeración, en el interior de la mufla, una pared de material aislante de sección inferior a la sección correspondiente de la mufla.

Una forma de realización de la invención se describirá a continuación, a título de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos anexos, en los que:

La figura 1 es una sección axial vertical de un horno de pared fría equipado de un sistema de calefacción y de refrigeración según la invención.

La figura 2 es una sección axial horizontal del horno representado en la figura 1.

La figura 3 es una sección transversal del horno representado en las figuras 1 y 2.

Con referencia a las figuras 1, 2 y 3, el horno de tratamiento térmico bajo vacío y bajo atmósferas comprende esencialmente una cuba exterior 1 de acero, de forma cilíndrica, llevada por una estructura soporte 2.

Esta cuba 1 está cerrada por un lado mediante un fondo abombado 3, por ejemplo esférico y, por el otro lado mediante una puerta 4, que presenta igualmente una forma abombada. Esta puerta 4, está articulada de forma clásica a la cuba 1 por mediación de un brazo 5.

En el interior de la cuba 1 está dispuesto una mufla 6, es decir un cajón termo-aislante, de naturaleza general paralelepípedica, que comprende una abertura situada al lado de la puerta 4, obturable por una segunda puerta 7, de idéntico material termoaislante. Esta puerta está articulada en la mufla mediante una charnela 8.

En el ejemplo representado, la mufla comprende una doble pa-

red 10-11, que encierra un producto refractario 12, por ejemplo lana de -
alúmina. La pared interior 11 de la mufla puede realizarse en molibdeno ó
cualquier otro material satisfactorio a la vez a los esfuerzos térmicos,
mecánicos y químicos.

5 Para facilitar su extracción durante los desmontajes, la mu-
fla 6 está llevada por roldanas laterales 13 que ruedan respectivamente so-
bre dos railes longitudinales 14 solidarios de la cuba 1.

10 En el interior de la mufla 6 se dispone un soporte de cargas
15 en el que se puede disponer las piezas a tratar. Por encima de este -
soporte se dispone un conjunto de ventilación que comprende una turbina
16 por debajo de la cual está dispuesto un deflector 17 en forma de voluta.

15 La turbina 16 es accionada por un motor 18 situado al exterior
y dispuesto en una campana 19 hermeticamente ensamblada a la cuba 1. El -
enfriamiento del motor 18 se obtiene con ayuda de un serpentín 21 dispues-
to en la superficie externa de la campana 19 y en el que se puede hacer -
circular un fluido refrigerante, por ejemplo agua.

20 Según la invención, el sistema mixto de calefacción y de re-
frigeración está constituido por una resistencia eléctrica tubular 22 , -
por ejemplo en inconel, dispuesta en serpentín en el interior de la mufla
6, al lado de ésta, ó puesta a la puerta. Las dos extremidades 23, 24 de
este serpentín pasan a través de la mufla y a continuación, de forma es-
tanca, a través de la cuba, para acoplarse al exterior del horno, por una
parte a un circuito de fluido refrigerante y por otra a un circuito de -
alimentación de energía eléctrica (no estando representados estos dos cir-
25 cuítos).

30 Para permitir una mejor homogeneidad de la calefacción y de -
la refrigeración de las piezas, se prevé, entre el serpentín 22 y el sopor-
te de carga 15, una pared transversal de material termoaislante 25 de sec-
ción inferior a la de la mufla 6 a fin de permitir al gas propagarse en el
intervalo existente entre la mufla 6 y la pared 25.

Finalmente se observará que la cuba comprende de forma clásica un orificio 26 por el que se puede efectuar el vacío y un orificio 27, por el que se puede inyectar en el interior del horno, un gas neutro, por ejemplo nitrógeno.

5 Así pues, para efectuar un tratamiento térmico, se abre las -
puertas 4 y 7 de la cuba 1 y de la mufla 6 y se dispone la pieza a tratar
en el soporte de carga 15. Esta última operación puede simplificarse con-
siderablemente, en el caso en que el horno forme parte de un conjunto au-
tomatizado, previendo un soporte de carga móvil longitudinalmente y que -
10 sale al exterior del horno para efectuar la colocación ó la retirada, tras
el tratamiento de la pieza.

A continuación se cierran las dos puertas 4 y 7 y se crea un
vacío en el interior del horno por mediación de la abertura 26 y por medio
de una bomba de vacío clásica. Cuando se ha alcanzado un nivel de vacío -
15 suficiente, entre 10^{-2} y 10^{-6} torr, se rompe el vacío por inyección de un
gas inerte por ejemplo nitrógeno y se conecta la resistencia eléctrica 22
al circuito de alimentación de electricidad (baja tensión y alta intensi-
dad) para provocar la calefacción del horno. Este calentamiento se efectúa
por convección a partir de la resistencia 22 que es llevada entonces al -
20 rojo.

Este calentamiento puede ser progresivo ó en varios niveles -
según la naturaleza del tratamiento. Asimismo la duración de calentamiento
y/o de los diferentes niveles puede regularse. A este efecto se pueden pre-
ver un automatismo que comprende un órgano de programación, un pirómetro
25 y un mecanismo de relojería.

Una vez concluida la operación de calentamiento, se desconec-
ta la resistencia eléctrica 22 de su circuito de alimentación y se proce-
de al enfriamiento del horno.

A este efecto se hace circular un fluido de refrigeración en
30 el interior de la resistencia 22. Al comienzo de la operación de refrige-

ración, este fluido puede ser aire y después al final de la operación, -
agua. Para obtener una refrigeración uniforme de la pieza, se pone en mar-
cha la turbina 16 de modo a provocar una remoción y una circulación del
gas en el interior del horno. El gas neutro sirve así de vehículo caloropor-
5 tador que absorbe las calorías almacenadas durante el calentamiento por
la mufla y por la pieza, y las restituye al circuito de refrigeración -
constituído por la resistencia 22.

Está perfectamente claro que este sistema permite obtener una
gran flexibilidad en lo que concierne al enfriamiento y se presta notable-
10 mente bien a una regulación automática de la refrigeración.

Ante todo este sistema permite suprimir los inconvenientes -
de los hornos clásicos en los que los elementos de calefacción, que pre-
sentan una inercia calorífica importante, están lejos de refrigerarse y
mantienen en el interior del horno, incluso en el caso en que se prevean
15 paneles móviles, una temperatura elevada que no corresponde siempre a la
temperatura de la pieza, lo que trae consigo errores no corregibles en el
control de la refrigeración de la pieza. Por el contrario en el horno se-
gún la invención, la refrigeración de la resistencia tubular se obtiene
rápidamente en la primera fase de refrigeración, y por este motivo la tem-
20 peratura en el interior del horno es a continuación directamente función
de la temperatura de la pieza.

Además, la velocidad de refrigeración del horno, y el conse-
cuencia de la pieza, es función del caudal de fluido de refrigeración que
circula por la resistencia tubular. Así pues, es posible prever un siste-
25 ma de regulación gobernado por el pirómetro y por un órgano de programa-
ción, que actúa sobre el caudal de fluido de refrigeración.

Una vez refrigerado el horno, se puede sacar la pieza por las
puertas 4 y 7 y se puede proceder de inmediato a un nuevo tratamiento tér-
mico para otra pieza.

30 Quede bien entendido que en el ejemplo representado, el horno

no comprende más que una resistencia 22 en serpentín. Está claro que en el caso en que sea necesario una potencia de calefacción más importante, es posible prever varias resistencias en serpentín conectadas en paralelo con respecto al circuito de alimentación eléctrico y al circuito de -
5 fluido de refrigeración.

Asimismo el horno podría igualmente comprender una cuba con doble pared en la que circularía un fluido de refrigeración.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las dis-
10 posiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

15

REIVINDICACIONES

1.- Perfeccionamientos en hornos para el tratamiento térmico y termoquímico de metales, caracterizados porque comprenden un sistema mixto de calefacción y de refrigeración constituido por al menos una resistencia calentadora tubular, preferentemente en serpentín y acoplada al exterior del horno, por una parte, a un circuito de alimentación de energía eléctrica y, por otra, a al menos una fuente de fluido de refrigeración tal como aire comprimido ó agua.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el sistema mixto de calefacción y de refrigeración comprende al menos dos resistencias conectadas en paralelo sobre los circuitos de alimentación de energía eléctrica y de refrigeración.

3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque cuando el tratamiento térmico se realiza en vacío ó bajo atmósfera, el horno comprende una cuba de forma abombada, provista de una puerta, en el interior de la cual se dispone una mufla de material termo-aislante igualmente provista de una puerta, disponiéndose el sistema mixto de calefacción y de refrigeración en el interior de la mufla y porque la cuba comprende dos orificios, a saber, un orificio acoplado a una bomba de vacío, y un circuito que sirve para la inyección de un gas neutro en el interior del horno.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque comprenden una turbina que sirve para la remoción y para la circulación del gas neutro en el interior de la mufla, pudiendo asociarse esta turbina a un deflector en forma de voluta.

5.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque comprenden, en el interior de la mufla y transversalmente con respecto a ésta, una pared de material termo-aislante dispuesta entre el sistema de calefacción y de refrigeración y la pieza a tratar, presentando esta pared una sección inferior a la sección superior.

ta interior de la mufla.

6.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la cuba comprende una doble pared en cuyo interior puede circular un fluido de refrigeración, tal como agua.

5 7.- Perfeccionamientos en hornos para el tratamiento térmico y termoquímico de metales; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 11 hojas escritas a máquina por una sola cara.

10

Madrid, 27 JUN. 1978

Société VIDE ET TRAITMENT.

J. M. FERRER
E. B. Eduardo J. Suarez

FIG. 1

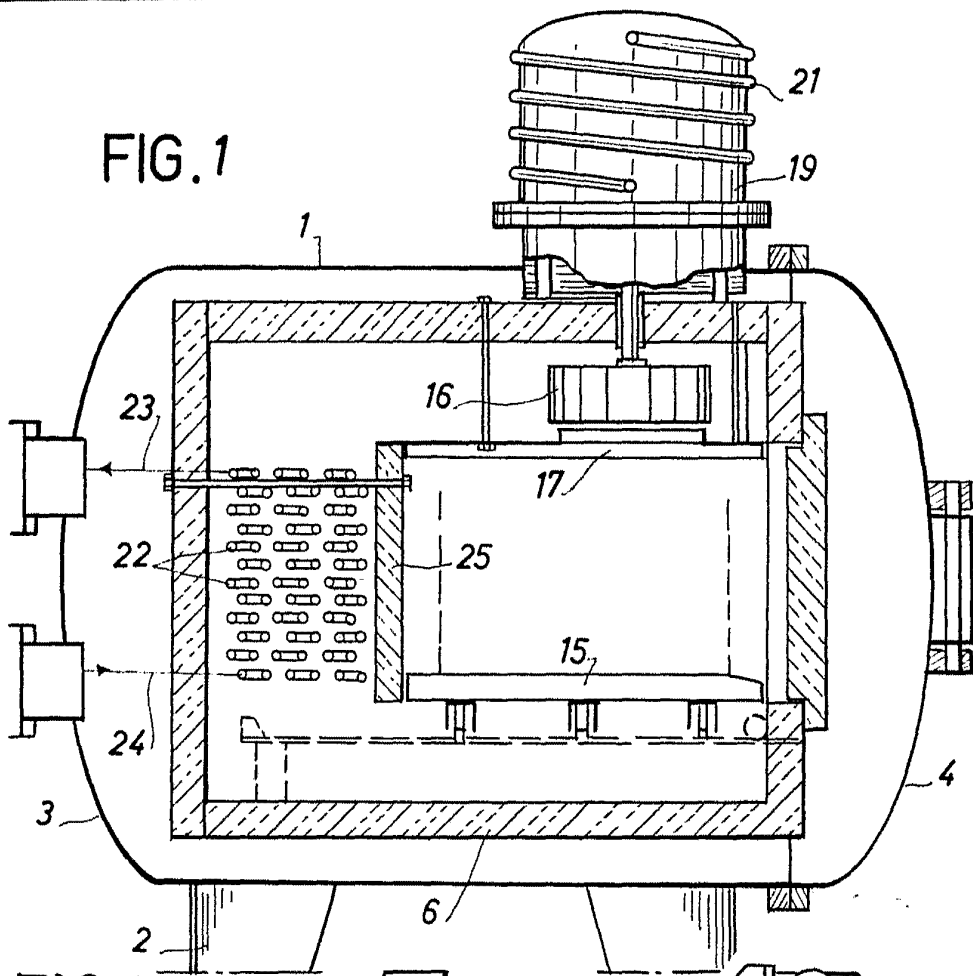
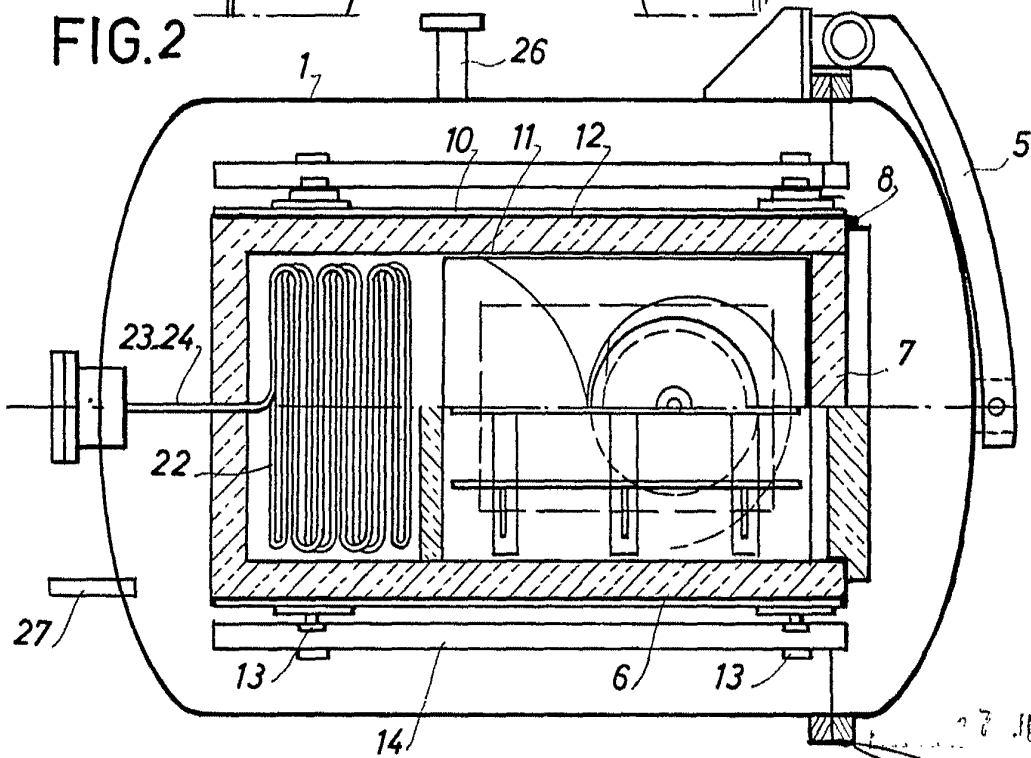


FIG. 2



27 JUL 1978

27 JUL 1978

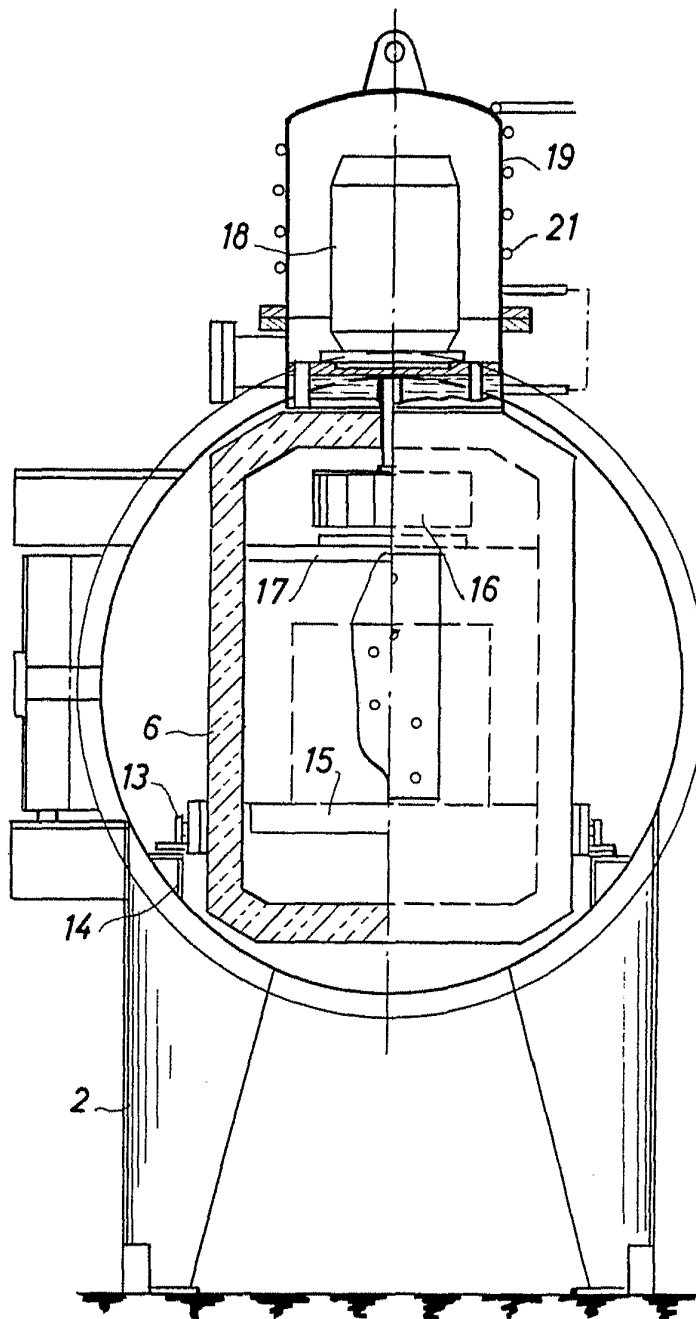


FIG. 3

27 JUN. 1970

MADEIRA
L. M. GONCALVES & C. Lda
p. o. Fimado: L. Soares