

P.- 7636.-

Affaire N° 176.550 C.N.R.S.

"Trombe III" .



1 8 9 6 3 9

MEMORIA DESCRIPTIVA 16 ENE 1950

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

O R

E S P A Ñ A

1 8 9 6 3 9

por VEINTE años

a nombre de CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE,
entidad francesa, establecida en 13, Quai Anatole France,
Paris, Francia, por:

"UN DISPOSITIVO PARA TRATAR SUSTANCIAS POR ACUMULACION
"DE LA ENERGIA APORTADA POR UNA RADIACION"

=====

Sabiendo es que la acción de una radiación intensa,
ya de naturaleza electromagnética como la de una fuente a
temperatura muy alta, ya de naturaleza electrónica como la
utilizada en el horno catódico, permite llevar las sustancias
5 más refractarias hasta su punto de fusión o de volatilización.

La profundidad de la acción ejercida por estas radia



1 8 9 6 3 9

6 SEP. 1951

ciones que caen directamente sobre la sustancia, depende de la transparencia de ésta a la radiación de que se trate.

5 Así, en un horno catódico, el choque electrónico tiene lugar en la superficie y la transmisión de las calorías en profundidad depende de diversas propiedades tales como la conductibilidad calorífica, la viscosidad y la tensión superficial de la sustancia.

10 Cuando se trata de radiación electromagnética, como la solar, o la de una fuente artificial, concentrada mediante un espejo parabólico, por ejemplo, la transparencia de la sustancia representa un papel fundamental.

De todos modos, la temperatura de la sustancia no puede elevarse indefinidamente, y será limitada:

15 1º. Por las pérdidas caloríficas resultantes;

a) De la radiación a la temperatura de que se trate;

b) de la conductibilidad térmica del soporte;

c) de la conductibilidad térmica y de la convección de los gases.

20 2º.- Por las pérdidas resultantes de la volatilización de la sustancia que absorbe una cantidad importante de calorías, formando además los vapores una pantalla con respecto a la radiación recibida.

25 Cuando estas pérdidas de energía llegan a ser iguales a la cantidad de energía recibida por radiación, la temperatura del producto es estacionaria.

En la práctica es necesario aportar a la superficie del cuerpo una densidad de energía superior a la que resultaría



- 6 SEP. 1949

1 8 9 6 3 9

del cálculo precedente, porque sólo una parte de la energía recibida se transforma en calor. La parte transformada, en efecto, depende de los factores siguientes:

5 1º. El coeficiente de reflexión de la sustancia o relación entre la energía reflejada y la recibida.

2º.- El coeficiente de transmisión que define la transparencia de la sustancia y que representa la relación entre la energía transmitida y la recibida.

10 3º.- El coeficiente de absorción o relación entre la energía absorbida por la sustancia y la recibida.

La suma de las tres energías: reflejada, transmitida y absorbida, es evidentemente igual a la energía recibida.

15 Los cuerpos transparentes y los que tienen un poder reflector elevado, son difíciles de tratar por concentración de la radiación solar; unos porque dejan pasar una gran parte de ella y otros porque la reflejan.

Recordado todo esto, el problema esencial que conviene resolver para tratar una sustancia a alta temperatura por concentración de radiación consiste en hacer máxima la 20 energía absorbida con relación a la transmitida y a la reflejada, al propio tiempo que se limitan todo lo posible las pérdidas arriba indicadas.

25 El presente invento se propone alcanzar estos fines y tiene por objeto un dispositivo que permite acumular energía sin recalentamiento local. Es utilizable, en particular, con las sustancias de elevado poder reflector.

El invento consiste esencialmente en utilizar una cavidad de gran superficie interna, bien calorifugada y provista



6 SEP. 1949

1 8 9 6 3 9

de un orificio de pequeñas dimensiones por el cual penetra la radiación.

5 Tal cavidad corresponde a un recinto isotérmico o cuerpo negro, que recibiera del exterior las calorías que permiten su calentamiento. El coeficiente de absorción de esta cavidad y su poder emisor están ambos muy próximos a la unidad.

La energía es aportada por la misma radiación concentrada al máximo sobre el orificio de dicha cavidad y dispersada luego en su superficie interna.

10 Así la absorción de la radiación viene a ser independiente del poder reflector de la sustancia tratada, y permite tratar, con excelentes rendimientos energéticos, la sustancias que, por acción superficial de la radiación solar, captan una pequeña parte de la energía aportada por esta radiación.

15 La radiación se dispersa en una superficie de materia mucho más importante que la superficie de la imagen solar realizada. Como la energía se recupera por radiación secundaria de las paredes de la cavidad formada, es teóricamente posible alcanzar en todos los puntos de dicha cavidad una temperatura tan grande como la que daría la acción de la radiación solar en el plano focal sobre un cuerpo absorbente al máximo, por ejemplo, un cuerpo negro o ciertos cuerpos que ofrecen prácticamente los caracteres de absorción del cuerpo negro.

25 Este dispositivo tiene, además, una ventaja importante como; las gradientes de temperatura se encuentran dirigidas del interior de la cavidad hacia las partes periféricas de la sustancia, será posible, cuando esta sustancia sea de poca conductibilidad calorífica, en particular cuando se encuen



1 8 9 6 3 9

6 SEP. 1949

tra en estado muy dividido, aumentar considerablemente la superficie interior de la cavidad utilizada. En efecto, la energía pérdida a una temperatura dada dependerá, por una parte, de las pérdidas caloríficas al través de la sustancia que
5 forma la envoltura, y, por otra parte, de la radiación de la cavidad por el orificio de acceso de la radiación incidente.

Las dimensiones de este orificio permanecen constantes cualesquiera que sean las de la cavidad utilizada. La energía pérdida por este orificio es, pues, únicamente función
10 de la temperatura. Cuando esta es constante, por ejemplo, cuando se alcanza la temperatura de fusión o de transformación de un cuerpo, la energía disipada por el orificio de acceso será independiente del volumen de la cavidad en que se efectúa la fusión o la transformación.

Si se llega a disminuir lo bastante las pérdidas de la envoltura por conductibilidad calorífica, la energía admitida en la cavidad permite, cualquiera que sea la densidad aparente de la radiación incidente, fundir o tratar cantidades de sustancias considerables. La densidad aparente
15 de energía recibida por unidad de superficie será muy pequeña, pero la energía recuperada por la radiación interna del recinto que hace veces de cuerpo negro permite, no obstante, alcanzar en toda la cavidad, la temperatura deseada.

Finalmente, el dispositivo suprime los recalentamientos locales que resultan de una concentración demasiado
25 grande de la radiación.

Los cuerpos de gran coeficiente de reflexión absorberán así toda la energía incidente y podrán, lo mismo que



1 8 9 6 3 9

los cuerpos de gran coeficiente de absorción, ser tratados, sin recalentamiento local, sobre superficies mucho más importantes que aquella por la cual se efectúa la pérdida de radiación.

5 Estas cavidades isotérmicas pueden practicarse en la misma sustancia y pueden a veces, por ejemplo en caso de la fusión de la alúmina, formarse naturalmente y agrandarse hasta presentar una superficie interna igual a varios centenares de veces la superficie del orificio de acceso de la radiación.
10

También se pueden tratar así sustancias que, en estado monocristalino ofrecen gran transparencia a la radiación solar. Estas sustancias, cuando están lo bastante divididas o cuando suponen la presencia de monocristales muy numerosos,
15 se vuelven absorbentes gracias al gran número de reflexiones que se efectúan en las caras cristalinas.

Así cualquiera que sea el comportamiento superficial de las sustancias con respecto a la radiación, será siempre posible, gracias al dispositivo objeto del invento, acumular
20 sobre las paredes internas de una cavidad, toda la energía incidente.

Este dispositivo es utilizable con toda clase de radiaciones. Se describirá ahora más detalladamente en el caso en que la energía utilizada proviene de la concentración
25 de la radiación solar.

El dibujo anexo representa a título de ejemplos varias vistas en corte esquemático relativas a la realización del invento.



1 8 9 6 3 9

-65-

La figura 1 se refiere al caso en que la cavidad se forma naturalmente por la transformación de la sustancia a tratar.

5 La figura 2 muestra el caso en que la parte superior de la cavidad está constituida por una tapa, de materia refractaria, perforada por una abertura.

La figura 3 indica como puede adaptarse el invento al tratamiento continuo.

10 La figura 4 se refiere al caso en que la sustancia está contenida en un recipiente de tierra refractaria.

Las figuras 5 y 6 muestran como se efectúa en función del tiempo la formación de la cavidad representada en la figura 1.

15 La figura 7 es una curva que da la marcha de la fusión en función del tiempo.

20 La figura 1 se refiere al caso de la fusión de una sustancia pulverulenta bajo la influencia de la radiación solar concentrada por un dispositivo no representado en la figura y cuyo plano focal está situado en 1. La fuerte concentración de energía ha provocado la fusión del polvo y como consecuencia una fuerte disminución del volumen aparente, de donde ha nacido una cavidad que se ha agrandado, ocupando la sustancia fundida 2 la parte inferior, y chorreando sobre las paredes laterales.

25 La imagen del sol se forma siempre en la abertura de la cavidad así constituida, cuyas paredes reciben por una parte la radiación directa como se ve por la posición de los rayos extremos 3 y -3a-, 4 y -4a-, y por otra parte la radiación emitida por la superficie interna de la cavidad.



189639

Las pérdidas de energía son únicamente las debidas a la conductibilidad térmica del polvo, relativamente muy pequeña, y a la radiación en l que está próxima a la de un cuerpo negro a la temperatura del recinto.

5 La figura 2 muestra un caso análogo en el cual el polvo se ha recubierto de una tapa 5 de sustancia refractaria, por ejemplo, de materia fritada o de materia previamente fundida, perforada en su centro por un orificio l de diámetro igual al de la imagen solar; como antes, el producto a tratar va sostenido por una materia pulverulenta 6.

10 Según el esquema de la figura 3, la materia a tratar se coloca bajo una cubierta aisladora 5 y puede desplazarse de manera continua en el sentido de la flecha, cuando se efectúa la transformación deseada, por ejemplo, una fusión o una reacción química. La cubierta 5 permanece inmóvil durante este desplazamiento.

15 Como se representa en la figura 4, la sustancia a tratar puede estar contenida en un crisol 7 de tierra refractaria, también calorífugado por una materia adecuada 8 y recubierto, como antes, por una tapa 5.

20 Es bien evidente que en los montajes representados en el dibujo anexo la materia a tratar puede ser idéntica, desde el punto de vista químico, a la sustancia calorífuga, o por el contrario ser diferente.

25 Véanse a título de ejemplo los resultados obtenidos en la fusión de la alúmina por concentración de la energía solar recibida sobre un espejo parabólico de 2 m. de diámetro y utilizando el montaje de la figura 1.



189639

Las experiencias se hicieron cerca de París.

En las condiciones de los ensayos, la potencia de la radiación solar era de 1,5 kw. aproximadamente y llegaba al polvo en un ángulo sólido del orden de π . Los granos de alumina tenían dimensiones comprendidas entre 0mm,03 y 0mm,07. La densidad aparente del polvo era de 1,0, al paso que la densidad verdadera del corindón es del orden de 4.

Bajo la influencia de la radiación solar, se funde la parte superficial del polvo (figura 5). Como la alumina fundida es mucho más densa que el polvo, se forma una cavidad (figura 6). El volumen de la cavidad aumenta con el volumen del producto fundido. La cavidad toma el aspecto representado en la figura 1. La superficie interna de la cavidad alcanza a varios centenares de veces la de la abertura que permanece inmutable. La velocidad de fusión disminuye cuando la densidad de energía aportada por la radiación sobre la alumina ya fundida es insuficiente para provocar por sí misma esta fusión sin la intervención de la radiación secundaria salida de las paredes de la cavidad. La fusión continúa entre tanto y entonces la cavidad funciona como un verdadero cuerpo negro.

Se ha dibujado en la figura 7 una curva que representa las diferentes marchas de la fusión de la alumina en función del tiempo. La primera parte 9 corresponde a la formación de la cavidad prácticamente isoterma.

Cuando se ha formado, la cantidad de producto fundido varía aproximadamente linealmente con el tiempo, como se ve en la parte rectilínea 10 de la curva.



1950

1 8 9 6 3 9

Así una potencia relativamente pequeña, del orden de 1,5 KW. permite fundir importantes cantidades de alúmina en periodos de tratamiento relativamente cortos, por ejemplo, cerca de 100 grs. en 20 minutos.

5 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia el 7 de septiembre de 1948, bajo el número 560.389. se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

- o - o N O T A - o -

10 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son/los siguientes:

15 1º.- Un dispositivo para el tratamiento de sustancias por acumulación de la energía suministrada por una radiación, con preferencia concentrada, especialmente por radiación solar, caracterizado por el hecho de que este dispositivo tiene, para colocar las sustancias a tratar, un recinto calorifugado y de gran superficie interior y



189639

provisto por lo menos de un orificio de pequeñas dimensiones por el cual entra la radiación.

5 2º.- Un dispositivo según se reivindica en el punto 1º., caracterizado por el hecho de que las paredes del recinto están constituidas por la sustancia a calentar.

10 3º.- Un dispositivo según se reivindican en los puntos 1º y 2º., caracterizado por el hecho de que las paredes del recinto están constituidas por una sustancia púlvulenta, que es al mismo tiempo la sustancia cuya fusión se desea obtener.

15 4º.- Un dispositivo según se reivindica en el punto 1º, caracterizado por el hecho de que el plano focal del sistema óptico que sirve para la concentración de la radiación, está situado virtualmente en el plano de la abertura del recinto.

20 5º.- Un dispositivo según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores caracterizado por el hecho de que los rayos de la radiación que pasan al través del orificio del recinto, tienen inclinación con relación al plano de dicho orificio.

25 6º.- Un dispositivo según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores caracterizado por el hecho de tener, encima de la sustancia, por ejemplo, púlvulenta a tratar, una cubierta de sustancia refractoria perforada por lo menos por un orificio para el paso de la radiación.

7º.- Un dispositivo para tratar sustancias por



10E

1 8 9 6 3 9

acumulación de la energía aportada por una radiación.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representada en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

5 Esta Memoria consta de doce hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 16 ENE 1950

E. A.

Alberto de Euzkadi

Por D. Euzkadi

P7636

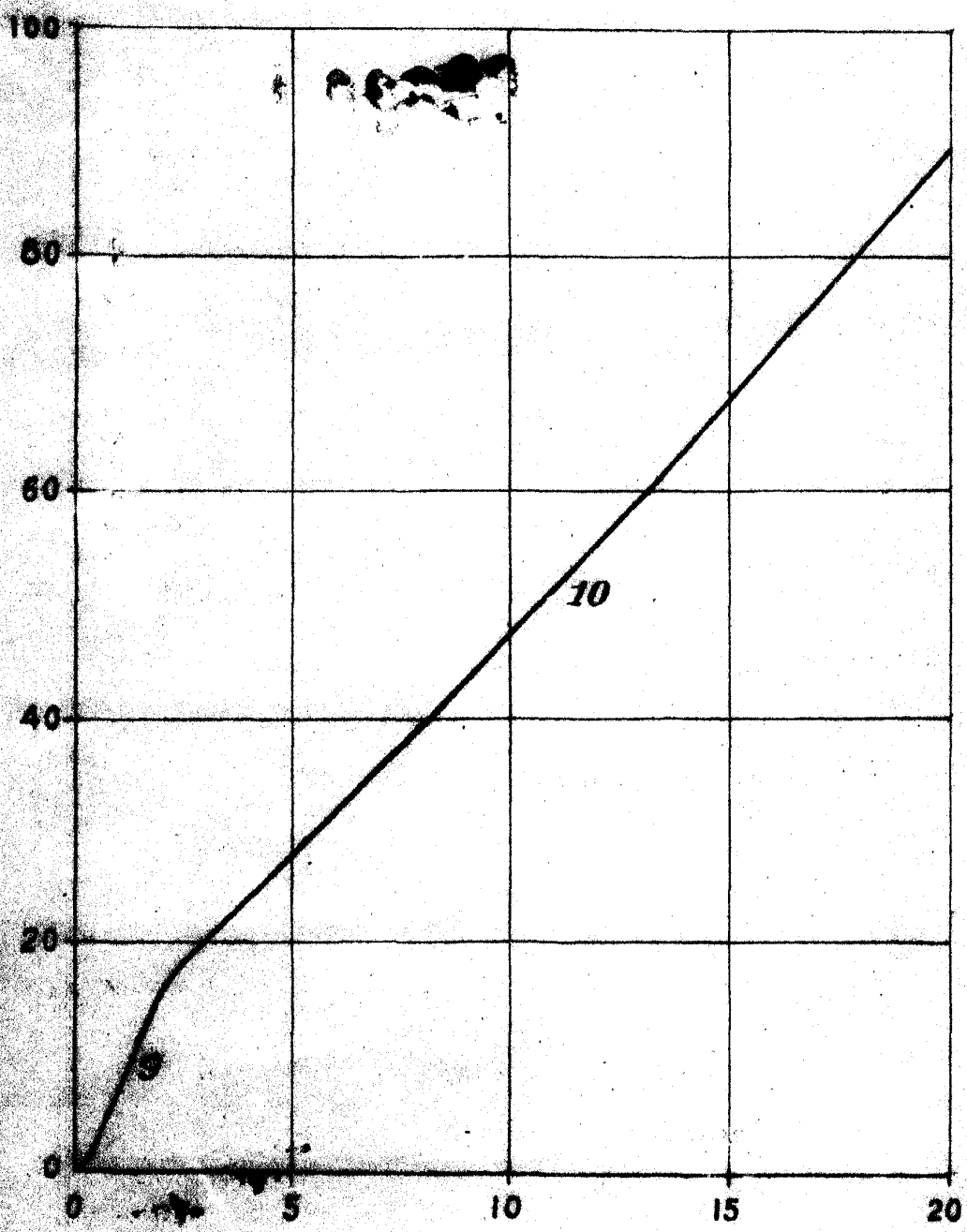
176550

189639

- 6 SEP 1949



Fig. 7



P. A.
 Alberto de Elizaburu
 Por Peter

189639

17636

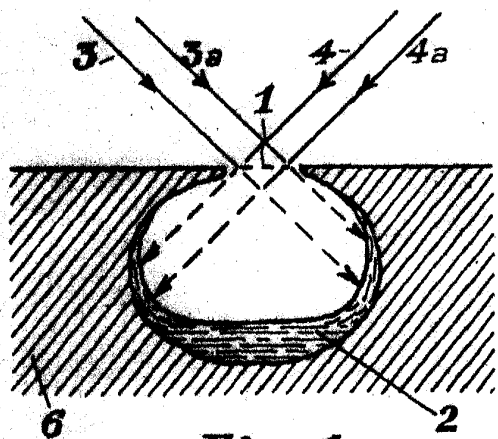


Fig. 1

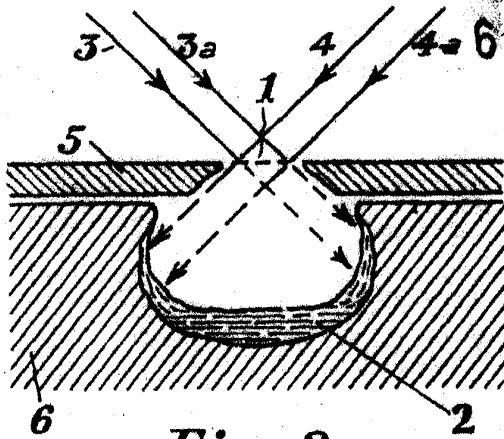


Fig. 2

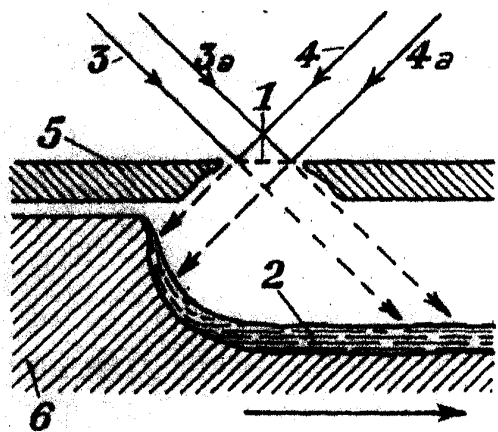


Fig. 3

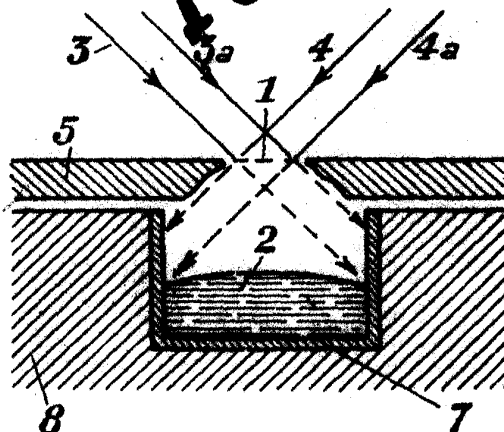


Fig. 4

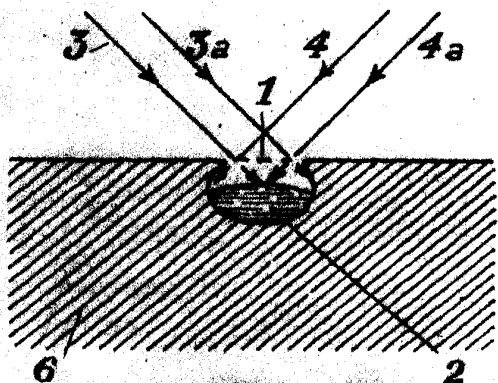


Fig. 5

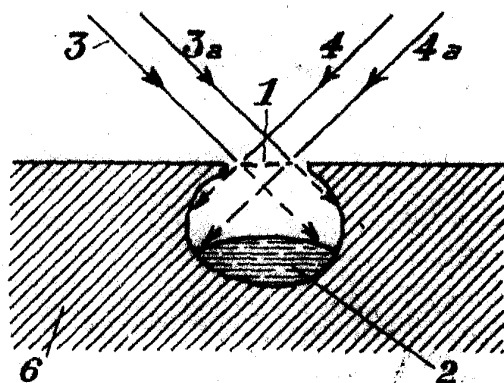


Fig. 6

P. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder