



1949

187769

- 9 ABR. 1949

187769

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de STORA KOPPARBERGS BERGSLAGS AKTIEBOLAG, entidad sueca, establecida en Falun, Suecia, por:

"UN METODO EN LA PRODUCCION DE ESPONJA METALICA".

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

El presente invento se refiere a un método para la reducción de minerales por vía seca con un agente reductor sólido sin sinterización, particularmente para la producción de hierro esponjoso. Los esfuerzos para hallar



187769

métodos técnicos basados en este principio han tropezado hasta ahora con grandes dificultades, ya que no ha sido posible aportar el calor requerido para realizar el proceso muy endotérmico con la suficiente rapidez sin peligro de sinterizar el metal esponjoso o de adherirlo a las paredes del horno, si han de usarse recipientes de reducción y hornos de capacidad razonable.

El tipo de horno más indicado para realizar el procedimiento es un horno rotativo a través del cual la mezcla mineral-carbón es alimentada continuamente y calentada simultáneamente a la temperatura de reacción. Debido a la rotación del horno, la mezcla se mantiene en movimiento permanente para distribuir uniformemente el calor, lo cual es necesario para impedir recalentamientos locales y la aglutinación del material.

Se han sugerido modos distintos de aportar el calor necesario. De acuerdo con un método conocido, es conducida corriente eléctrica a través de la carga entre electrodos convenientemente dispuestos. Este procedimiento ha demostrado ser conveniente particularmente si se usa un gran exceso de carbono para impedir la sinterización. Sin embargo, como la corriente eléctrica es a menudo una fuente de calor relativamente cara y la construcción del horno es, en cierta medida, complicada por los medios para la alimentación de la corriente, ha de preferirse a menudo un método que no requiere el suministro de corriente eléctrica. Se han sugerido diferentes métodos, también, en los cuales el calor es suministrado por medio de quemadores, colocados



1 8 7 7 6 9

encima de la carga, con preferencia en la extremidad de
descarga del horno. En tales casos se han usado como combus-
tible aceite, carbón pulverizado o un gas combustible. Ade-
más, ha sido posible también utilizar para el proceso al me-
5 nos parte del monóxido de carbono engendrado en la carga.
La llama del mechero ha sido dirigida paralelamente al eje
del horno y los gases residuales han sido descargados a tra-
vés de la extremidad de alimentación. Sin embargo, este mé-
todo de suministrar calor supone un grave inconveniente en
10 el sentido de que las paredes del horno se calientan a una
temperatura considerablemente mayor que la carga, determi-
nando firmes depósitos en las paredes y, con ello, perturba-
ciones en el funcionamiento.

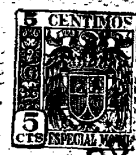
El presente invento, que tiene como objeto
15 eliminar dichos inconvenientes, se refiere a un método de
reducir minerales sin fusión o sinterización por calentamien-
to de una mezcla de un mineral de un tamaño de partícula
adecuado y mineral carbonáceo fino granular, en un horno ro-
tativo a través del cual la carga es pasada durante el ca-
20 lentamiento continuado por insuflación de gases que contie-
nen oxígeno libre en contra de la superficie de la carga.
Este método se caracteriza principalmente porque el horno
es cargado con un exceso tal de material carbonáceo granu-
lar fino por encima del requerido para el calentamiento y
25 la reducción, que, debido a la relación cuantitativa y a la
diferencia en el peso específico entre el mineral y el ma-
terial carbonáceo, la carga, al girar, se separa parcialmen-
te, con lo cual se forma una capa superficial de material



187769

carbonáceo, que cubre la carga y que impide y la nueva oxidación y la sinterización, y porque la generación de calor se efectúa en esencia por combustión de parte de material carbonáceo y de monóxido de carbono formado durante la reducción por medio de aire u otro gas que contenga oxígeno libre, siendo dicho gas admitido en forma de uno o más chorros dirigidos en esencia hacia la superficie de dicha carga, y de tal modo que el oxígeno sea distribuido sobre aquella parte de la extensión longitudinal de la superficie en que ha de mantenerse la máxima temperatura.

Había de esperarse que fuera difícil o incluso imposible reducir el mineral insuflando oxígeno libre directamente sobre la mezcla carbón-mineral. En realidad, sin embargo, la alimentación de oxígeno no tiene efecto perjudicial a este respecto, entre otras cosas debido al hecho de que el mineral, por ser más pesado que el carbono, sedimenta en la carga cuya capa superficial estará así virtualmente compuesta de carbono. Sin embargo, es de importancia el que la altura de la carga no sea demasiado pequeña y el que la velocidad de rotación sea suficientemente grande. Disponiendo aberturas centrales de dimensiones adecuadas para alimentar y descargar el material sin dificultad, al menos 25% del volumen del horno puede estar ocupado por la carga, lo cual es deseable. Un cierto exceso de agente reductor más allá de la cantidad requerida para engendrar calor y reducir el mineral debe usarse también a fin de reducir los peligros de una nueva oxidación y de la sinterización. Una cantidad que exceda a la cantidad



- 9 ABN. 1949

187769

consumida en al menos 50% ha demostrado ser deseable. El exceso de agente reductor puede ser separado luego del metal esponjoso y usarse de nuevo en el proceso de reducción.

Como agente reductor para el proceso pueden usarse carbón vegetal o madera, en astillas o serrín, así como carbón mineral, posiblemente mezclados uno con otro. Si se usa carbón mineral, el contenido de azufre del producto resulta alto, a menos que se añada una sustancia capaz de combinar el azufre, tal como la cal. Una adición de cal aumenta la tendencia a la sinterización. Sin embargo, con el método descrito, el procedimiento puede realizarse sin perturbaciones, incluso añadiendo cal, lo cual hace el método particularmente conveniente para el uso de carbones minerales como agentes reductores. A fin de separar la cal que contiene azufre de un modo eficaz del hierro esponjoso después del proceso, ha resultado conveniente la separación magnética en suspensión en agua.

Desde el punto de vista de que el periodo de reducción para cada partícula de mineral debe resultar muy corto, ha de preferirse un mineral granular fino cuyo tamaño de partículas corresponda al de concentrados de mineral u otros productos de mineral finamente divididos. Desde otros puntos de vista, sin embargo, es ventajoso que el mineral esté en forma de trozos o agregados de tamaño no demasiado grande. Como norma, los mejores resultados se obtienen con partículas o aglomerados dentro de la escala de 5 a 15 mm. Sin embargo, cuando se usan minerales fácilmente reducibles es posible usar trozos todavía mayores, si la



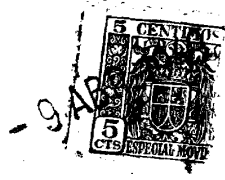
- 9 APR. 1949

187769

prolongación del período de reducción no está relacionada con una disminución demasiado grande en el rendimiento del procedimiento.

Para su uso en el proceso puede prepararse mineral en forma de trozos triturando o moliendo mineral hasta un tamaño de partículas adecuado y, posiblemente, tamizando también un producto hasta un tamaño de partículas uniforme. Sin embargo, es posible también usar un sinter preparado de acuerdo con los métodos conocidos y triturar el sinter hasta un tamaño de partículas conveniente. Un mineral que ha sido triturado y molido, y posiblemente también concentrado, puede transformarse en trozos fundiendo el mineral y moliendo la fusión solidificada hasta un tamaño de partículas adecuado. La forma de proceder últimamente citada da resultados especialmente buenos cuando se usan minerales pulverulentos con alto contenido en metal. En la mayoría de los casos, sin embargo, la materia prima más conveniente para el procedimiento se obtiene al usar aquellos métodos de sinterización con arreglo a los cuales el producto obtenido consiste en trozos esféricos uniformes con lo cual se elimina la trituración del sinter. Entre los métodos de esta clase pueden mencionarse los métodos de sinterización de bolas o de píldoras según los cuales el producto se obtiene en forma de bolas virtualmente esféricas que pueden recibir las dimensiones ideales para la realización del proceso de reducción.

Si es deseable usar un producto sinterizado en forma de bolas o briquetas, la sinterización puede reali-



187769

zarse inmediatamente antes de la reducción. El producto pulverulento se mezcla luego con un agente aglutinador adecuado, tal como lejía de sulfito o similares y se moldea en bolas o briquetas que cuando secan poseen la resistencia mecánica necesaria para ser manejadas. Las bolas o briquetas son alimentadas directamente dentro del horno de reducción, con preferencias después de haberlas secado, y se calientan sucesivamente mientras estén siendo amotradas en el polvo carbonáceo. De este modo, se expone a una presión uniformemente distribuida durante el calentamiento, impidiéndose de este modo virtualmente el peligro de romper las bolas. Contrariamente a la práctica usual, la sinterización en este caso se realiza en una atmósfera reductora y no en una oxidante. Cuando se calienta mineral de hierro en una atmósfera reductora, la reducción a hierro metálico comienza a temperaturas inferiores a 800°C y simultáneamente la resistencia mecánica de las bolas tiende a aumentar. A causa de esto, es posible en este caso sinterizar a una temperatura esencialmente inferior a la temperatura necesaria en cuanto se sinteriza en atmósfera oxidante y sinterizar directamente antes de la reducción de modo que puede ahorrarse una operación en el ciclo.

Reduciendo mineral en forma de trozos, la tendencia del mineral a formar agregados indeseables y a adherirse a las paredes del horno será considerablemente menor que cuando se reduce mineral en forma de partículas menores.

Como el agente reductor está con preferencia en forma pulverulenta a fin de determinar una capacidad reductora satisfactoria, la separación del exceso de dicho



187769

agente se facilita cuando el mineral se usa en forma de trozos. En este caso, la operación de separación puede realizarse como simple cribado pasando los trozos de metal reducido por encima del tamiz y pasando el agente reductor pulverulento a través del tamiz y siendo devuelto al proceso. La separación se lleva a cabo con preferencia cuando el producto está todavía caliente, haciendo posible con ello circular el agente reductor sin pérdidas térmicas importantes. Los medios de separación pueden colocarse dentro del horno de reducción y disponerse de tal modo que el agente reductor sea retenido en todo o en parte en el horno y el metal esponjoso sea descargado. Si el agente reductor es retenido sólo parcialmente en el horno, el agente reductor descargado con el metal esponjoso puede ser separado de la esponja fuera del horno o insuflarse de nuevo dentro del horno con aire u otro gas.

Quando el agente reductor contiene azufre es preferible añadir cal, caliza, dolomía o cualquier otro material combinador del azufre, a la carga. El tamaño de partículas de dicho material se elige convenientemente de tal modo que dicho material pueda ser separado del metal esponjoso y del exceso de agente reductor por cribado.

Si se usa un agente reductor que contiene cenizas, la ceniza formada durante el proceso de reducción tiene tendencia a adherirse a los trozos de esponja metálica impurificando con ello el producto final. Si se usan píldoras o bolas sinterizadas, sin embargo, la ceniza se separa con mucha facilidad haciendo que las bolas se froten unas contra otras o contra otro material en un aparato adecuado, por



187769

ejemplo, en un tambor rotativo.

La ceniza que se adhiere a la esponja metálica que abandona el horno no es normalmente sino una fracción de la cantidad total de ceniza formada en la combustión del agente reductor. Por ser una mayor parte de la ceniza formada descargada del horno con los gases de la combustión, el contenido de cenizas del agente reductor aumenta sólo lentamente, de modo que el agente puede hacerse circular sin que el porcentaje de ceniza en el agente reductor suba a valores inconvenientemente altos.

El procedimiento se lleva a cabo preferentemente en un horno rotativo longitudinal que tiene un eje esencialmente horizontal y que está provisto de aberturas centrales en las paredes extremas para cargar y descargar el material. El producto, con preferencia, se descarga a través de una compuerta de construcción conocida, en la cual el producto descargado puede enfriarse sin acceso de aire y que impide asimismo que los gases del horno salgan por este camino. El gas de combustión se insufla con preferencia a través de un tubo insertado desde la extremidad de alimentación, estando dicho tubo provisto de un orificio u orificios adecuados para insuflar gases que contienen oxígeno libre sobre la carga. El tubo de alimentación de gas puede consistir también en cierto número de tubos o conductos paralelos o concéntricos, estando cada uno de ellos conectado con su orificio individual y provisto de registros separados por los cuales puede controlarse la distribución del gas también durante el funcionamiento. El orificio más cercano

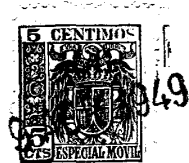


1 87769

a la extremidad de descarga debe colocarse a cierta distancia de dicha extremidad para impedir la formación de una atmósfera oxidante en esta zona extrema del horno en que tiene lugar la reducción final del mineral.

5. Para obtener una combustión suficientemente rápida del agente reductor, éste debe ser necesariamente, al menos en parte, de tamaño de partículas muy fino. Si todo el agente reductor se añade con la carga en la extremidad de alimentación, una gran cantidad de dicho agente, sin embargo, se arremolinará en la fase gaseosa debido a la rotación del horno y abandonará el horno junto con los productos gaseosos de combustión sin tomar parte en el proceso. A causa de esto ha resultado ser adecuado separar las partículas más finas de la masa del agente reductor e introducir dichas partículas finas más lejos en el horno en la zona en que tienen el mejor efecto sobre la reducción.

20 Sin embargo, no es necesario que el agente granular fino añadido en la zona de reducción sea del mismo tipo que el agente reductor añadido con el mineral. Solamente es preciso que se oxide con suficiente facilidad, al paso que el agente reductor mezclado en la carga, puede pasar sin consumirse a través del horno sirviendo sólo en primer lugar la finalidad de ahuecar la carga e impedir la sinterización de las partículas de mineral. No siempre es necesario en absoluto mezclar un agente reductor en la carga en la extremidad de alimentación del horno. La cantidad total de agente reductor requerida puede añadirse ventajosamente directamente dentro del horno en una zona intermedia. De este



187769

modo se aumenta la posibilidad de quemar por completo el gas de reacción antes de que abandone el horno y se mejora la economía térmica. En ciertas casos puede ser ventajoso suministrar parte del agente reductor junto con el aire de combustión, por ejemplo, a través de quemadores dirigidos hacia la carga.

Si el agente reductor es un material combustible pulverulento relativamente duro, tal como coque o grafito, ha resultado deseable añadir simultáneamente una cantidad de gas combustible u otro material fácilmente combustible a fin de alcanzar la temperatura inicial requerida para la combustión del agente reductor.

Si se usa un agente reductor granular, sólido, relativamente grueso, que pasa a través del horno sin tomar parte en la reacción en medida apreciable, así como un material más fácilmente combustible que sirve como combustible principal y agente reductor, el agente primeramente mencionado puede contener azufre, sin inconveniente, al paso que el combustible últimamente mencionado debe preferentemente contener solamente un pequeño porcentaje de azufre si ha de obtenerse un metal esponjoso con bajo contenido de azufre.

Los gases que contienen oxígeno pueden inyectarse también dentro del horno totalmente o en parte desde su extremidad de descarga. En este caso, el exceso de agente reductor separado del metal esponjoso que abandona el horno es alimentado con preferencia dentro del tubo de inyección y devuelto al horno con los gases. Con ello el agente reductor devuelto no se acumula en la zona de descarga del horno como



1949

1 87769

ocurre cuando el agente reductor devuelto es alimentado directamente dentro de esta parte del horno.

5 La economía térmica del procedimiento puede mejorarse usando el contenido de calor físico de la esponja descargada para calentar en un permutador térmico los gases que contienen oxígeno insuflados dentro del horno. El contenido térmico de la esponja puede usarse también para precalentar la mezcla de mineral y agente reductor alimentada dentro del horno.

10 En los dibujos anejos se representan dos realizaciones de un horno para llevar a la práctica el invento. Sin embargo, se entenderá que el invento no queda en modo alguno limitado a las realizaciones representadas y que pueden usarse ventajosamente en otros tipos de horno.

15 En los dibujos:

la figura 1 es una sección diametral longitudinal de un horno para realizar el invento;

la figura 2 es un corte dado por la línea II-II de la figura 1;

20 la figura 3 es un corte dado por la línea III-III de la figura 1;

la figura 4 es una sección longitudinal parcial de otra realización del horno mostrando la extremidad de descarga;

25 la figura 5 es un corte dado por la línea V-V de la figura 4;

la figura 6 es un corte dado por la línea VI-VI de la figura 4.



187769

Con referencia, ahora, más especialmente a las figuras 1, 2 y 3, el horno designado en general con el número de referencia 10 comprende un cuerpo exterior 11 de chapa de acero de forma virtualmente cilíndrica provisto interiormente de un revestimiento refractario 12 y montado con posibilidad de rotación sobre rodillos escanados, mediante anillos o vías 13. Las paredes terminales 14 y 15 del horno están provistas de aberturas centrales 16 y 17, respectivamente. La abertura 16 está destinada a fines de alimentación y está estrechada de modo que se ensanche hacia el interior del horno. La abertura 17 en la pared terminal opuesta es también cónica pero ensanchándose hacia fuera y provista de medios de descarga que se describirán luego con más detalle.

La carga es alimentada dentro del horno a través de la tolva 18. Los gases que contienen oxígeno, por ejemplo, oxígeno puro o aire enriquecido en oxígeno, son inyectados dentro del horno por el tubo 19 en una zona intermedia del horno provista de orificios o toberas 20 para dirigir los chorros de gas contra la superficie libre de la carga del horno. En la extremidad de descarga el horno está provisto de medios de descarga para la esponja reducida. Estos medios comprenden dos chapas perforadas opuestas en forma de vertederos 21 que, al girar el horno en la dirección de la flecha 22, retiran una parte de la carga del horno y cuando están en la posición más superior guían la cantidad retirada a la abertura de descarga 17 de la pared terminal del horno. Debido a las perforaciones se obtiene



1949

1 877 69

una acción de cribado durante la elevación del vertedero 21, de modo que una parte considerable de las partículas granulares finas de dicha cantidad descargada pueden volverse de nuevo al horno. Como el agente reductor forma virtualmente el
5 componente granular fino de la carga del horno y la esponja metálica el constituyente grueso, esto significa que el producto descargado del horno consistirá en esencia en metal esponjoso y sólo una parte menor de agente reductor.

Desde la abertura de descarga el metal esponjoso
10 pasa a través de un dispositivo de esclusa 23 con tres tabiques verticales 24, cada uno de los cuales está provisto en la periferia de una abertura 25. Las aberturas de los tres tabiques están desplazadas de modo que los productos gaseosos de la combustión no puedan pasar a través de la
15 puerta ya que al menos una abertura 25 está siempre empotrada en el producto esponjoso y la trayectoria de flujo, por consiguiente, está obstruida por la masa en los compartimentos entre las paredes de tabique.

Si el tamaño de partículas de la esponja es
20 virtualmente el mismo que el del agente reductor, es imposible, por supuesto, separar la esponja del agente reductor por cribado. En tal caso, los medios vertederos no están, con preferencia, perforados. La separación en tales casos puede realizarse por medio de un aparato concentrador electromagnético o
25 mecánico conocido por sí mismo en la industria metalúrgica.

La realización representada en la figura 4 y figuras afines difiere esencialmente de la realización según la figura 1 en que el tubo para introducir los gases que



949

187769

contiene oxígeno en el horno está insertado centralmente a través de la abertura de descarga. Los medios de descarga en este caso comprenden una criba cilíndrica 27 dispuesta concéntricamente al horno y al tubo 26 para los gases que

5 contienen oxígeno. La criba tiene sus extremos abiertos y tiene tal diámetro que parte de su superficie está siempre por debajo de la superficie de la carga en el horno. En la

extremidad interior de la criba 27 hay un tabique vertical 28 que se extiende entre la periferia exterior de la criba y

10 la periferia interior del forro refractario 12 del horno. Entre dicho tabique y la pared terminal cónica del horno hay formada una cámara 29 para recoger las partículas que pasan por la criba 27. Esta cámara 29 comunica con el tubo 26 para los gases que contienen oxígeno a través de un conducto

15 30 con una abertura de entrada 31 junto al forro 12 del horno. Cuando este conducto está en la posición representada en la figura 4, la masa de partículas en el fondo de la cámara 29 fluye dentro del conducto. Cuando el horno es girado más,

la extremidad exterior del conducto 30 es elevada en relación

20 a la extremidad interior y la comunicación es interrumpida entre la masa de la cámara y el interior del conducto. A una rotación ulterior la extremidad exterior alcanzará un nivel más alto que la extremidad interior de modo que la masa de partículas encerrada en el conducto será descargada dentro

25 del tubo 26 e inyectada dentro del horno por medio de los gases insuflados a través del tubo dentro de dicho horno.

Las partículas que no pasan a través de la criba son descargadas en un aparato de compuertas de la misma clase que el descrito con referencia a la figura 1.



R. 1949

187769

El método según el invento no está relacionado inevitablemente con el uso de los hornos arriba descritos, ya que pueden usarse otros medios para llevar el invento a la práctica.

5 El método puede usarse también en aquellos casos en que es difícil obtener un producto que pueda usarse directamente para la producción de acero. La simplicidad del método y la posibilidad de usar agentes reductores baratos, tales como polvo de coque, hace que la fabricación
10 de acuerdo con este método sea muy poco costosa de modo que, por ejemplo, puede afinarse ventajosamente por fusión a hierro bruto en un horno separado.

El método no queda limitado a la reducción
15 de mineral de hierro solamente, sino que puede usarse también para minerales de otros metales que puedan reducirse sin fusión en presencia de carbono.

- O - N O T A - O -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por Validez años, son los siguientes:
20

1º. - Un método para la producción de esponja de metal que comprende las operaciones de introducir por separado o en mezcla mineral en forma de partículas



- 9 ABR. 1949

187769

5 y un agente reductor pulverulento dentro de un horno rotativo, que se extiende horizontalmente, hacer avanzar dicha carga desde una extremidad del horno a la otra mientras se insufla un gas que contiene oxígeno libre contra la superficie libre de la carga avanzada para quemar parte del agente reductor para engendrar el calor y la atmósfera reductora necesarias para la reducción del mineral a esponja metálica, y separar la esponja formada del agente reductor remanente.

10 2º. - Un método según se reivindica en el punto 1º, caracterizado porque el mineral a reducir es introducido en forma de trozos o aglomerados con un tamaño de partículas que excede esencialmente al del agente reductor.

15 3º. - Un método según se reivindica en el punto 2º, caracterizado porque el mineral tiene forma de píldoras.

4º. - Un método según se reivindica en el punto 2º, caracterizado porque el mineral está en forma de trozos obtenidos por fusión de mineral y trituración posterior de la fusión solidificada a trozos de tamaño adecuado.

20 5º. - Un método según se reivindica en el punto 2º, caracterizado porque el mineral tiene la forma de piezas moldeadas obtenidas mezclando mineral pulverizado con un agente aglutinante y moldeando la mezcla obtenida a aglomerados de la forma deseada.

25 6º. - Un método según se reivindica en los puntos 1º o 5º, caracterizado porque el gas que contiene oxígeno libre es inyectado contra la superficie libre de la carga en una zona intermedia del horno.



1949

187769

7^o. - Un método según se reivindica en el punto 1^o, caracterizado porque la separación de la esponja del agente reductor remanente se realiza dentro del horno por medio de cribas o similares.

5 8^o. - Un método según se reivindica en el punto 7^o, caracterizado porque el agente reductor separado es devuelto al horno.

 9^o. - Un método según se reivindica en el punto 8^o, caracterizado porque el agente reductor es devuelto al horno por insuflación con el gas que contiene oxígeno libre.

 10^o. - Un método según se reivindica en el punto 1^o, caracterizado porque la esponja es descargada del horno a través de un dispositivo de esclusas estanco al gas en la extremidad de descarga del horno y porque los productos gaseosos de la combustión son descargados en la extremidad de alimentación del horno.

 11^o. - Un método según se reivindica en el punto 1^o, caracterizado porque la carga ocupa no menos de una cuarta parte del volumen interno del horno.

 12^o. - Un método según se reivindica en el punto 1^o, caracterizado porque el agente reductor se añade en exceso de 30% de la cantidad necesaria para reducir el mineral.

25 13^o. - Un método según se reivindica en el punto 1^o, caracterizado porque se añade una cantidad adicional de agente reductor fácilmente combustible con el gas que contiene oxígeno libre.



187769

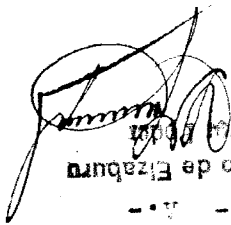
14º. - Un método en la producción de esponja metálica.

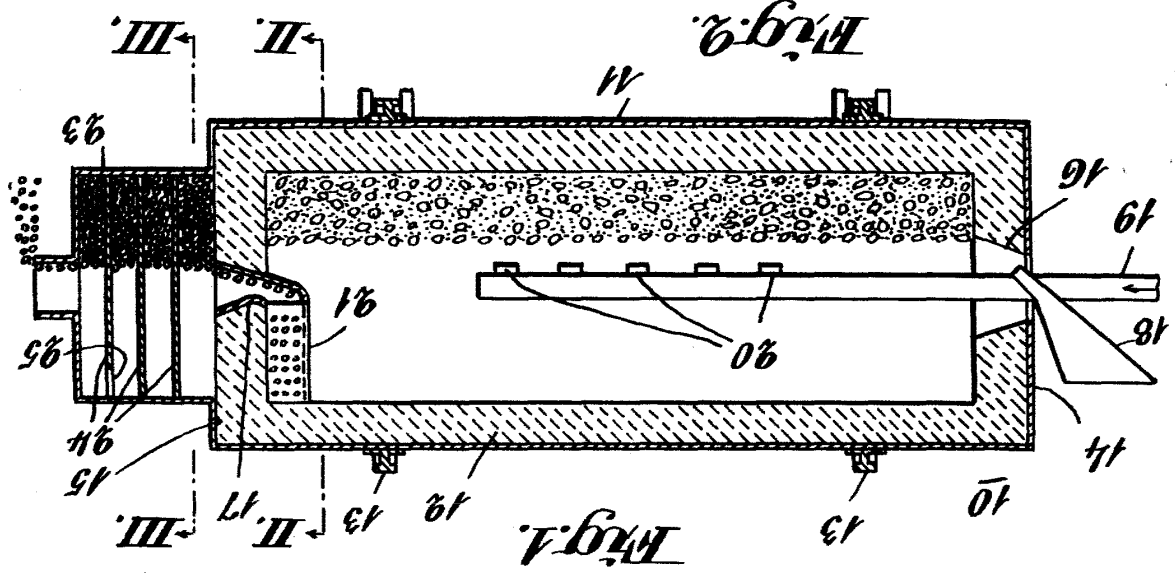
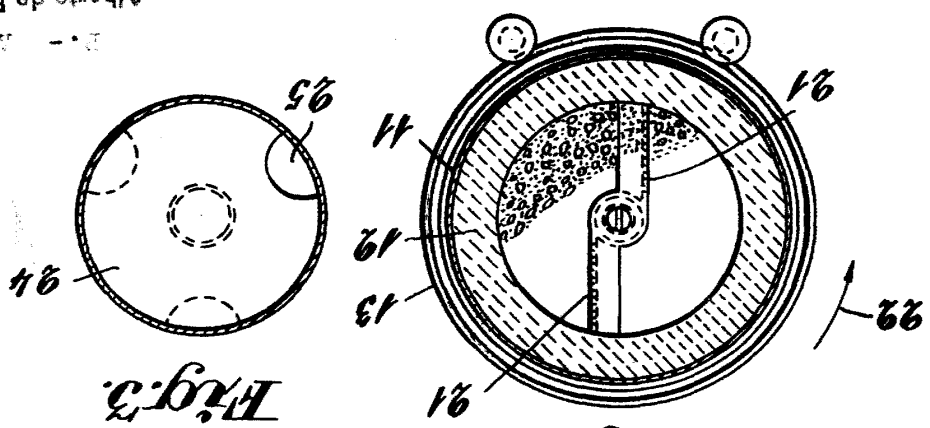
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diecinueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, - 7 JUN. 1949

F. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder


 Alberto de Eizaburo
 D. N. N.



187760

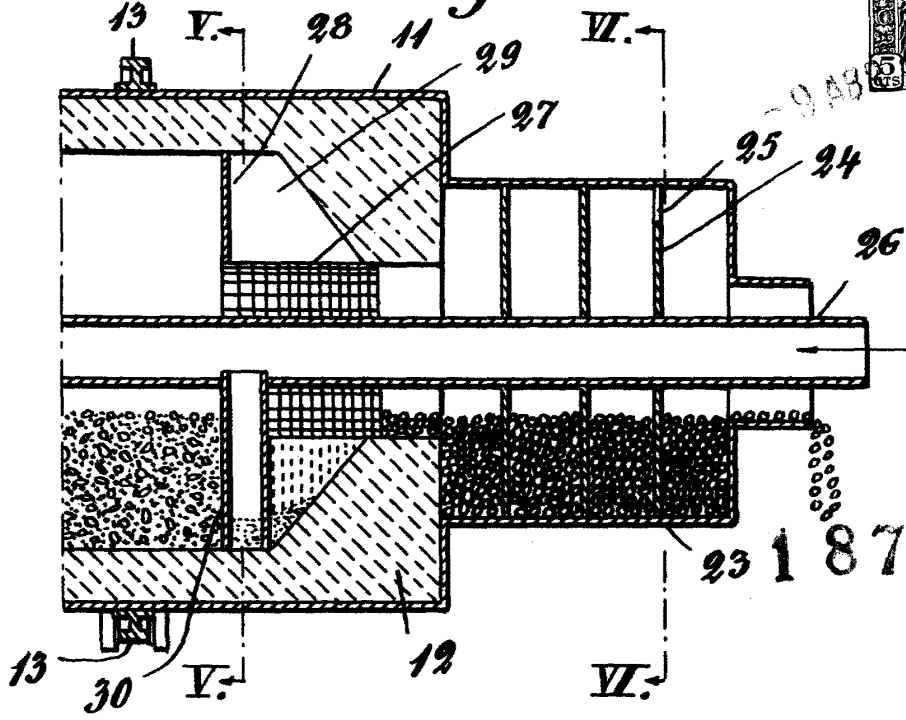


BUREAU NATIONAL DE PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE - DÉPARTEMENT DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES - 1/11

184469

187769

Fig. 4.



187769

Fig. 5.

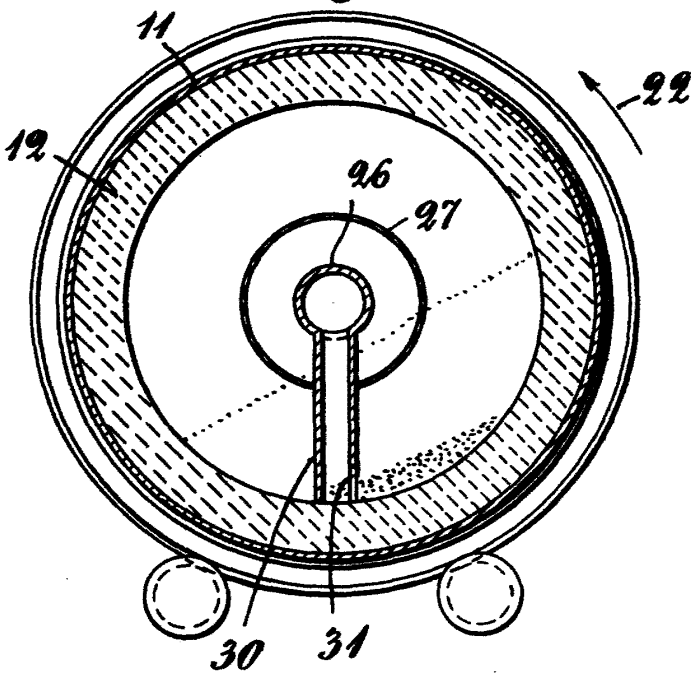
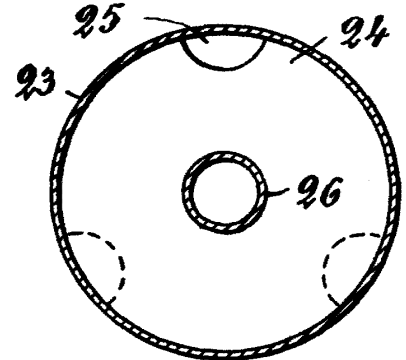


Fig. 6.



P.- A.-
 Alberto de Elizaburu
 Fot. Bodeg
[Signature]