

P. 44,625  
R 54651  
(Div)

SECCION	INDICIA
CLASIFICACION	
Clase F-27	B-01
SUBCLASE	B J

379138

28 ABR. 1970

**Memoria descriptiva**

para solicitar **PATENTE DE INTRODUCCION** por 10 años

a nombre de **ARTHUR G. MOKER & CO.**

entidad ~~XXXXXXXXXXXX~~ norteamericana

con domicilio en 2300 Chester Avenue, Cleveland, Ohio,  
Estados Unidos de América

por: "UN APARATO PARA PRODUCIR NODULOS DUROS, DENSOS E IN-  
DIVIDUALES A PARTIR DE MATERIAL FINAMENTE DIVIDIDO PA-  
RA NODULIZAR" (Clase Internacional F27b)

Este invento se refiere a la aglomeración de materiales finamente divididos, tales como minerales u otros compuestos metálicos, por calentamiento, y de un modo más especial a un aparato para calentar tales materiales para aglomerarlos.

5

Aunque el invento puede ser usado ventajosamente en diversos tipos de aglomeración de varias clases de materiales finamente divididos susceptibles de nodulación, se estudiará en lo que sigue principalmente en relación con la nodulación de mineral de hierro para formar nódulos endurecidos por calor que tienen resistencia y dureza suficientes para permitir manejarlos, transportarlos, almacenarlos y cargarlos en altos hornos u otros aparatos de fusión. El método y el aparato del invento proporcionan ventajas especiales en tales usos.

10

15

En la producción de tales nódulos de mineral de hierro endurecidos por calor, se mezclan entre sí agua y mineral finamente dividido, concentrado de mineral beneficiado, polvo del tragante, o de combustión u otros materiales que contengan hierro, ya sea solos o ya sea con partículas de combustible sólido, materiales fundentes u otras sustancias, para formar una masa húmeda parecida al barro que luego se conforma en bolas crudas por cualesquiera medios conocidos adecuados. En la máxima medida posible, esas bolas son de un tamaño uniforme deseado, usualmente comprendido entre aproximadamente 6,35 mm y aproximadamente 25 mm de diámetro, y preferiblemente entre aproximadamente 9,5 mm de y aproximadamente 12,7 mm de diámetro. La nodulación que implica desecación y calentamiento apropiados de esas bolas, eliminará la humedad y reforzará las

25

30

bolas al endurecerlas por calor, de modo que puedan ser luego manejadas, transportadas, almacenadas y cargadas mediante aparatos usuales. Los tipos de máquinas de nodulación más ampliamente usados han sido las máquinas de parrilla de desplazamiento horizontal y ciertas máquinas de parrilla y horno.

La máquina de nodulación de parrilla de desplazamiento horizontal típica, comprende una serie de bandejas con ruedas que se desplazan a lo largo de una pista horizontal recta, mientras están en relación de a tope entre sí, para definir una parrilla recta, continua, de sección transversal en forma de canal, para transporte de material, que tiene un fondo permeable y paredes laterales enfrentadas que se extienden hacia arriba. En una operación de nodulación típica en tal máquina, las bolas crudas se depositan en una capa o lecho de grueso predeterminado en el extremo de carga de tal parrilla. Las bolas que están sobre la parrilla son sometidas a desecación, a calentamiento por alta temperatura y a enfriamiento a medida que la parrilla se mueve a través de las diversas zonas de la máquina de nodulación, siendo totalmente endurecidas por calor y enfriadas antes de ser descargadas desde la parrilla como producto. Estos tratamientos implican hacer pasar aire, en la zona de enfriamiento, y gases calientes, en las otras zonas, a través del lecho de bolas sobre la parrilla, ya sea con circulación de gas de tiro descendente o de tiro ascendente, o ya sea con una combinación de circulaciones de gas con tiro descendente y con tiro ascendente.

La máquina de nodulación típica del tipo de parrilla

lla y horno tiene una parrilla corta y recta que se despla-  
za, que tiene una solera inferior permeable, y paredes la-  
terales enfrentadas que se extienden hacia arriba, siendo  
la parrilla usualmente una parrilla articulada. Las bolas  
5 crudas son depositadas sobre la parrilla y se desplazan so-  
bre la parrilla a través de zonas de desecación y preca-  
lentamiento que endurecen parcialmente las bolas; las bo-  
las parcialmente endurecidas son descargadas desde la pa-  
rrilla dentro de un horno que gira alrededor de un eje geo-  
10 métrico inclinado hacia abajo, desde su extremo de recep-  
ción a su extremo de descarga, donde se completa el endu-  
recimiento por calor, después de lo cual las bolas pasan  
a un refrigerador. Dentro del horno se introducen por su  
extremo de descarga gases de combustión calientes para com-  
15 pletar el endurecimiento por calor de las bolas mientras  
estas voltean en el horno; para conservar el calor, los  
gases que salen del horno pasan una o más veces a través  
de las bolas que hay sobre la parrilla en las operaciones  
de calentamiento que se efectúan sobre la parrilla.

20 Cada uno de estos tipos anteriores de máquinas en  
que se utilizan parrillas ha adolecido de ciertas desven-  
tajas difíciles de superar. En la máquina de parrilla ho-  
rizontal ordinaria, en que los nódulos son totalmente tra-  
tados sobre la parrilla y son luego enfriados antes de ser  
25 descargados desde la parrilla, es difícil mantener unas  
condiciones de tratamiento absolutamente uniformes en sen-  
tido lateral a través de todas las secciones transversa-  
les de la parrilla en cada zona de tratamiento, debido a  
los efectos de las parrillas laterales en la variación del  
30 flujo de gas y en la modificación de la transferencia de

calor a o desde los nódulos junto a las paredes laterales. De un modo similar, la parte inferior de la parrilla afecta al tratamiento de los nódulos que hay junto al fondo de modo diferente a como afecta a aquellos que están mas  
5 alejados del fondo. Esto tiende a originar que los nódulos descargados desde la parrilla sean de una calidad no uniforme, y en particular que los nódulos adyacentes a las paredes laterales sean de inferior calidad, a menos que se tomen precauciones especiales, tales como la provisión de capas laterales y capas de solera de nódulos previamente cocidos o de nódulos que hayan sido rechazados y deban ser  
10 separados de los nódulos de producto utilizable. Estas precauciones aumentan la complejidad y los gastos de construcción y funcionamiento del aparato.

15 En el aparato usual de parrilla y horno, en que los nódulos son solo parcialmente endurecidos sobre la parrilla y son luego descargados dentro del horno en el cual debe ser completado el endurecimiento, surgen dificultades debido a la degradación o rotura de los nódulos incompletamente  
20 endurecidos, al ser éstos hechos voltear en el horno, lo que da por resultado una formación no deseable en el horno de anillos desprendidos de materiales producidos por degradación o rotura de los nódulos. Tal formación de anillos afecta perjudicialmente al flujo, al volteo y al tratamiento por calor de los nódulos en el horno, y deben ser retirados  
25 frecuentemente. La retirada de los anillos mientras está funcionando el horno requiere disparar proyectiles dentro del horno para impulsar fuera los anillos, lo que requiere una cuidadosa puntería y, pese a ello, daña frecuentemente el revestimiento del horno. Cuando se para el  
30

horno para retirar los anillos o reparar daños en el re-  
ventimiento se ocasionan costosas pérdidas de tiempo de  
producción. Debido a la degradación de los nódulos en  
el horno, a los efectos perjudiciales de la formación de  
5 anillos, y frecuentemente a un endurecimiento insuficien-  
te, la calidad de nódulo resulta afectada perjudicialmen-  
te. Por estas razones, y debido a que los nódulos son  
mantenidos juntos esencialmente solo por recristalización  
de la hematita, tales nódulos desarrollan frecuentemen-  
10 te inestabilidad dimensional y se desintegran estructural-  
mente en las condiciones reductoras a temperaturas rela-  
tivamente baja en el alto horno, de modo que se desperdi-  
cian una gran parte de las unidades de hierro del mate-  
rial de nódulo como polvo de tragante, en lugar de ser  
15 recuperadas como hierro metálico. Además, puesto que el  
endurecimiento por calor es completado en el horno, el  
horno debe ser excepcionalmente largo y de gran diámetro.  
Esto aumenta los costes en el que supone hacer el horno  
muy largo y de gran diámetro, y en el del espacio en plan-  
20 ta para alojarlo. Por otra parte, deben ser quemadas en  
el horno grandes cantidades de combustible para conseguir  
el endurecimiento por calor completo deseado, y deben mo-  
verse a través del horno y fuera de éste grandes volúmenes  
de gases calientes. Con objeto de evitar pérdidas indebidas  
25 de calor en esos gases, la práctica ha consistido en ha-  
cer pasar los gases, después de salir éstos del horno, una  
o más veces, a través de las bolas que hay sobre la parri-  
lla con objeto de transmitir a las bolas algo del calor  
que de otro modo sería desperdiciado; esto requiere el  
30 movimiento de grandes volúmenes de gases calientes a la

parrilla y a través de ésta, con los consiguientes elevados costes de construcción de grandes conductos revestidos de material refractario o aislados exteriormente. Por consiguiente, tales sistemas anteriores de parrilla y horno  
5 no han proporcionado tan buenos rendimientos de calentamiento como sería de desear.

Un tercer tipo de máquina de nodulación que se ha usado es el horno de cuba, en el cual se hace que las bolas  
10 crudas, mientras están en una masa profunda, se muevan hacia abajo a través de un horno vertical mientras pasan hacia arriba, a través de la masa de bolas, gases de calentamiento. Este tipo de máquina no se ha utilizado tanto como los otros tipos, debido al límite relativamente  
15 bajo de la capacidad de cada máquina y debido a que ha sido difícil conseguir la deseada uniformidad de la calidad de los nódulos a causa de las dificultades para garantizar un flujo de gas uniforme a través de la sección transversal de la masa profunda de nódulos en el horno. Por  
otra parte, han surgido otras limitaciones en el uso de  
20 esas máquinas, ya que es difícil, cuando no imposible, conseguir en ellas las elevadas temperaturas necesarias para la adecuada nodulación de los materiales de hematitas.

Un objeto del presente invento es proporcionar un aparato  
25 con los que se superen todas las desventajas antes indicadas, o tantas de ellas como se desee, de los anteriores métodos y aparatos de nodulación. Otro objeto es la provisión de un método y un aparato para producir  
nódulos endurecidos por calor de alta calidad, de una  
30 calidad superior y de una uniformidad de la calidad tam-

bien superior. Otro objeto es la provisión de un aparato de parrilla y horno y de un método que proporciona una mejora en la economía de calor, de combustible y de energía para el funcionamiento. Otro objeto es la provisión de aparatos que, con respecto a los anteriores aparatos de parrilla y horno, son de una duración sustancialmente mejorada y pueden ser hechos funcionar durante períodos de tiempo mas largos sin paradas. Otro objeto es la provisión de aparatos que pueden ser construídos de modo que tengan mayores capacidades de producción y costes de instalación por tonelada de productos mas bajos que los anteriores aparatos de parrilla y horno.

Estos y otros objetos se pondrán de manifiesto de la descripción que sigue de una realización preferida del invento, juntamente con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 es un alzado lateral esquemático de un aparato que realiza el invento;

La fig. 2 es una vista en planta esquemática del aparato de la Fig. 1 y a la misma escala;

La Fig. 3 es una vista esquemática en corte transversal desde la línea 3-3 de la fig. 1;

La Fig. 4 es un alzado lateral, a una escala considerablemente ampliada, de la parte de descarga de la parrilla, en general desde la línea 4-4 de la Fig. 5; que ilustra especialmente medios preferidos para volcar nódulos calientes desde la parrilla, de modo que puedan ser descargados dentro del horno, habiéndose ilustrado en líneas de trazo la bandeja de inclinable y una barra de tracción;

La Fig. 5 es un corte transversal a lo largo de la

línea 5-5 de la Fig. 4, y a la misma escala; y

La Fig. 6 es una perspectiva de detalle que ilustra una parte de una de las bandejas de la parrilla y el extremo de una de las barras para tirar imperativamente de esa bandeja subiéndola por una sección de pista inclinada del aparato para hacer que la bandeja vuelque.

De acuerdo con el invento, bolas crudas, que pueden ser formadas mediante aparatos y técnicas usuales para con formación en bolas, se depositan mediante un aparato adecuado, de los que hay varios tipos conocidos, para formar una capa permeable a los gases de grueso uniforme predeter minado, la cual es movida, mientras las bolas están en re-  
10  
15  
20  
25  
30  
poso relativo entre sí, en un recorrido en general horizon- tal a través de zonas de desecación y endurecimiento a ele vada temperatura. Preferiblemente, la capa de bolas está soportada y es movida sobre una parrilla horizontal que se desplaza, que tiene un fondo permeable y paredes laterales verticales que definen una sección transversal de forma de canal. Si las bolas que están siendo nodulizadas están for madas de mineral de hierro o similar, se desecan preferi- blemente a temperaturas comprendidas entre unos 2042C y unos 4542C; luego pueden ser precalentadas a temperaturas comprendidas entre unos 4272C y unos 1.1392C; y luego pre- feriblemente, son sometidas a temperaturas de endurecimien- te comprendidas entre unos 12882C y unos 14272C; dependien- do de si se desea la sinterización de las bolas por fusión del contenido de escorias de las mismas, además de las con- versiones de óxido y recristalizaciones que se producen de ordinario en el endurecimiento, y del punto de fusión de la ganga en el material de la bola. Preferiblemente las bo

las son desecadas inicialmente en una zona de desecación de tiro ascendente, en la cual se hacen pasar gases calientes para desecar a través de la capa hacia arriba desde de  
5           te en la cual se hacen pasar gases calientes hacia abajo a través de la capa desde encima. La desecación con tiro descendente permite usar más elevadas temperaturas de gas, haciendo así posible un precalentamiento sustancial de las  
10           bolitas sin dañar el soporte para las bolitas. Las bolitas son sometidas a temperaturas de endurecimiento haciendo pasar gases calientes a través de la capa de bolitas que hay sobre la parrilla, preferiblemente con tiro descendente; la temperatura deseada de endurecimiento se consigue preferiblemente quemando combustible, mezclado con aire para la combustión primaria precalentado, en aire para la combustión secundaria precalentado. Preferiblemente, los gases calientes en la zona de endurecimiento en la parrilla, al menos, son fuertemente oxidantes.

20           Las bolitas son sometidas en la zona de endurecimiento de la parrilla a la temperatura apropiada y a otras condiciones durante un tiempo suficiente para producir esencialmente todas las recristalizaciones y crecimiento de grano, así como las conversiones de óxido y otras reacciones características del tipo particular de material nodulizable usado, como también para fundir los componentes que forman escoria si se desea sinterizar, que da por resultado la formación de nódulos endurecidos por el calor esencialmente  
25           por completo, antes de ser descargados los nódulos desde la parrilla.

30           Sin enfriar, los nódulos a las temperaturas de endu-

recimiento son descargados desde la parrilla directamente a una zona de volteo, en la cual la capa de bolas es interrumpida y se hace que las bolas se muevan relativamente entre sí y con respecto al recipiente, tal como un horno rotativo, que los lleva. Los nódulos se mueven a través de tal zona a un régimen correlacionado con el régimen al cual son alimentados los nódulos a tal zona desde la capa en la cual están en reposo, de modo que hay un caudal esencialmente constante de bolas a través de las zonas de desecación y endurecimiento, y de nódulos a través de la zona de volteo.

Las temperaturas de endurecimiento se mantienen en la zona de volteo, la cual es preferiblemente un horno rotativo inclinado que se extiende lateralmente, en la cual los nódulos son volteados de modo que todas las partes de los nódulos son expuestas a las temperaturas de endurecimiento durante un tiempo suficiente para igualar sus temperaturas y proporcionar los siguientes efectos. Puesto que los nódulos son endurecidos por calor esencialmente por completo y desarrollan su máxima resistencia en caliente antes de pasar al horno, hay escasa o ninguna degradación o roturas de los nódulos en el horno. De hecho, puede hacerse que el material de óxido finamente dividido que hay en el horno, tal como el que podría haber sido llevado por los nódulos al horno desde la parrilla, se adhiera a los nódulos mientras éstos voltean y ruedan en el horno, y sea incorporado de un modo permanente a los nódulos por la acción de martilleado del volteo y por la temperatura de endurecimiento. Además, los nódulos de dureza o de calidad deficientes, tales como los que se originan junto a las

paredes laterales o junto a la solera de la parrilla, se hace que adquieran la calidad de los demás nódulos por el calentamiento y el volteo en el horno. Por otra parte, todos los nódulos son alisados, pulimentados al fuego y densificados en el horno por la acción de volteo y por la elevada temperatura. Los nódulos son por tanto de calidad muy uniforme y son densos y resistentes cuando salen de la zona de volteo.

El horno que proporciona la zona de volteo puede ser considerablemente más corto que los usados en las máquinas ordinarias usuales de parrilla y horno, y puede tener una longitud comprendida entre aproximadamente el 30% y el 60% de la que tienen tales hornos usuales, y su volumen es menor en comparación.

Preferiblemente el calor para mantener las temperaturas de endurecimiento en la zona de volteo es aportado por gases calientes de la combustión emitidos por un quemador; el quemador está preferiblemente situado en el extremo de alimentación de la zona de volteo, de modo que los gases calientes de la combustión pasan a través de la zona simultáneamente con los nódulos.

La corta longitud del horno hace posible retirar fácilmente cualesquiera anillos que puedan formarse en el horno, cogiéndolos con útiles adecuados desde un extremo del horno.

Puesto que el horno es considerablemente menor y los nódulos están a la temperatura de endurecimiento cuando entran en el horno, el volumen de gases calientes que pasan a través del horno es sustancialmente menor que en la práctica usual, y el problema de la recuperación de ca-

lor de esos gases y el problema del manejo de los gases disminuyen de importancia en consecuencia. Además, si el quemador está montado en el extremo de alimentación del horno, como es deseable, los nódulos son sometidos a las más elevadas temperaturas en el horno mientras están más calientes cuando entran en el horno; y son parcialmente enfríados mientras se desplazan a lo largo del horno y salen de éste; por consiguiente, no es necesario recalentar nódulos parcialmente enfriados para llevarlos a las altas temperaturas de endurecimiento deseadas, como ocurre en la práctica usual en que el quemador está montado en el extremo de descarga del horno; y los nódulos parcialmente enfriados reducen la carga de trabajo que debe realizar el refrigerador y el volumen de aire de enfriamiento que debe ser movido.

Las temperaturas mantenidas en el horno pueden variar desde aproximadamente 1.288°C hasta aproximadamente 1.427°C, dependiendo de la composición de las bolas, de si se desea la sinterización de los nódulos además de las conversiones de óxido y de las recristalizaciones de óxido, y del carácter refractario que tenga el material de la gaza que hay en los nódulos y que, por fusión, produce la sinterización. Preferiblemente se mantienen en el horno - condiciones reductoras, como puede hacerse de maneras conocidas controlando la relación de aire a combustible del combustible quemado en el horno. Las condiciones reductoras en el horno favorecen la sinterización de los nódulos, por disminuir la temperatura a la cual los componentes de los nódulos que forman escoria funden para formar escoria que ayuda a ligar entre sí los nódulos, aumentando por tanto

su resistencia y la resistencia a la desintegración en el alto horno. Por supuesto, pueden mantenerse en el horno condiciones oxidantes.

5 Los nódulos que salen del horno son descargados en una zona de enfriamiento, la cual puede ser provista mediante un refrigerador usual. Pocos gases, o ninguno, pasan desde el horno al refrigerador; no obstante, cualquier pequeño volumen que pase desde el horno al refrigerador se mezcla con el aire calentado que resulta del enfriamiento de los nódulos en el refrigerador por el aire ambiente in-  
10 troducido en el refrigerador de modo que haga contacto con los nódulos.

El aire calentado procedente del refrigerador, de acuerdo con el invento, es hecho pasar preferiblemente a  
15 la parrilla y usado como aire para desecación o para la combustión, preferiblemente aire para la combustión tanto primaria como secundaria, para quemar el combustible, preferiblemente gaseoso o líquido, en la zona de endurecimiento. En general, para nodulizar mineral de hierro o material  
20 similar, ese aire que sale del refrigerador puede estar a una temperatura comprendida entre unos 316°C y unos 538°C, y preferiblemente en las proximidades de una temperatura de 427°C. Quemando combustible se mantiene una temperatura de endurecimiento deseada de unos 1.288°C a unos 1.427°C,  
25 y de preferencia usualmente de unos 1.316°C, en la zona de endurecimiento de la parrilla, y los gases calientes descargados desde la zona de endurecimiento, que pueden estar desde unos 177°C hasta unos 677°C y preferiblemente a unos  
30 427°C, son hechos pasar a las zonas de desecación de tiro ascendente y de tiro descendente, después de lo cual los

gases enfriados resultantes son hechos pasar a la chimenea. Si se desea puede añadirse aire a la temperatura ambiente en cualquiera de las zonas en la parrilla para mezclar con los gases a los cuales son sometidas las bolas y reducir la temperatura de éstos.

5

Puesto que se maneja un menor volumen de aire calentado a menor temperatura que en los procedimientos usuales, se reducen sustancialmente los costes de los conductos para llevar el aire y el de los ventiladores y el de la energía para mover el aire; y puesto que los gases calentados procedentes del refrigerador son esencialmente, cuando no por completo, aire, y no gases de combustión empobrecidos, su calor puede ser recuperado usándolos como aire de combustión en la parrilla.

10

15

En el aparato que realiza el invento, la parrilla puede ser considerablemente más corta que la parrilla usada en las operaciones de nodulación en parrilla horizontal; y el horno puede ser considerablemente más corto que en las operaciones usuales de nodulación en parrilla y horno; por consiguiente, son posibles sustanciales economías en maquinaria y en la construcción de la instalación.

20

En los dibujos en que las Figs. 1, 2 y 3 ilustran una forma preferida de aparato que puede ser usado en el invento, 1 indica la parte de parrilla que incorpora las zonas de desecación y endurecimiento, 2 indica la parte de horno rotativo que proporciona la zona de voleto, y 3 indica la parte de refrigerador que proporciona la zona de enfriamiento.

25

La parte 1 de parrilla comprende una ristra sin fin 4 de bandejas 5 que se desplazan (Figs. 4 y 5) de diseño

30

en general usual, teniendo cada bandeja un fondo permeable 6 formado de barras 7 de parrilla separadas por espacios 8, a través de los cuales puede pasar el gas, pero que son bastante pequeños para evitar el escape de bolas o nódulos. Cada bandeja tiene paredes laterales 9 enfrentadas rígidas. Las bandejas están soportadas y se hace que se desplacen de un modo en general usual en la ristra 4 en un tramo superior 11, un tramo inferior de retorno 12, una sección 13 de tramo curvado en el extremo de descarga, y un tramo curvado 14 en su extremo de carga en torno al piñón 15 de accionamiento. Cuando las bandejas están en el tramo superior están a tope entre sí para formar una parrilla 16 continua de sección transversal de forma de canal que se desplaza en línea recta, desplazándose desde el extremo de carga al extremo de descarga de la máquina como se ha indicado mediante las flechas, siendo accionada por el piñón 15 hecho rotar por medios mecánicos usuales adecuados, no representados. La parrilla pasa entre una campana superior 17 y grupos de cajas de viento inferiores 18, 19 y 20. La campana está convenientemente subdividida por tabiques usuales 22 y 23. Estos tabiques y los grupos de cajas de viento 18, 19 y 20 proporcionan una zona 24 de desecación de tiro ascendente, una zona 25 de desecación de tiro descendente, y una zona 26 de calentamiento para endurecimiento a elevada temperatura de tiro descendente, seguida por una campana de descarga 27.

Las bolas curvas se forman de mineral o de concentrado de mineral finamente dividido, de agua y de otros ingredientes, en equipo de esferoidización o conformación en bolas adecuado, no representado, tal como el descrito

y reivindicado en la Patente para los EE.UU. Número 2.822.076 de J.F. Baier. Las bolas crudas así formadas son descargadas al extremo de carga de la parrilla 16 que se desplaza, por medios de alimentación adecuados 28, que preferiblemente son del tipo descrito y reivindicado en 5 la Patente para los EE.UU. Número 3.184.037 de M.J. Greaves y otros, los cuales depositan una capa 29 permeable a los gases de bolas crudas de grueso esencialmente uniforme por determinado sobre la solera permeable formada por los fondos 6 y entre las paredes laterales continuas formadas por las paredes laterales 9 de las bandejas puestas a tope de la parrilla 16 desplazable. Si se desea, pueden también proveerse medios en el extremo de carga de la parrilla para formar una capa lateral o una capa de solera, pero en general no se requieren éstos para la puesta en práctica del presente invento, debido a la igualación de la calidad de los nódulos que se consigue en el horno. 10 15

Después de haber sido llevados mediante la parrilla a través de las diversas zonas, los nódulos endurecidos por el calor esencialmente por completo, calientes, son descargados por los medios de descarga que se describirán más adelante a través de una canaleta 30, revestida con material 31 resistente a la abrasión y al calor, en el horno 2. El horno puede ser de construcción usual, teniendo un cuerpo 32 de acero en general cilíndrico forrada con material refractario 33 que define un interior en general cilíndrico. Ese horno está soportado sobre rodillos 34 que hacen contacto con pistas circunferenciales 35 fijas al exterior del horno, y es hecho rotar imperativamente alrededor de su eje geométrico A a una velocidad 30

de rotación baja deseada mediante el motor 36, que acciona a través de la caja de engranajes 37 a un piñón dentado 38 que engrana con una corona dentada 39 en el horno.

5 El horno está inclinado con respecto a la horizontal, teniendo su extremo de carga más alto que su extremo de descarga, lo suficiente para hacer que los nódulos se desplacen a través del horno hasta su extremo de descarga, siendo la inclinación del horno y su velocidad de rotación tales que proporcionen una permanencia deseada de los nódulos en el horno y mantengan un flujo constante de nódulos a través del horno, correlacionado con el flujo de los nódulos descargados desde la parrilla.

10 En su extremo de alimentación, el horno tiene un alojamiento 41, que cierra el extremo de carga del horno, a través del cual la canaleta 39 que lleva nódulos calientes desde la parrilla introduce tales nódulos en el horno. En el alojamiento 41 hay montado un quemador 42 para descargar su llama y los productos de la combustión calientes en el extremo de carga del horno. Ese quemador es de un tipo usual alimentado con combustible, tal como petróleo o gas, a través de la tubería 43, y con aire para la combustión primaria y secundaria a través del conductor 44 y del ventilador 45.

20 Los nódulos que salen del horno descargan a través del alojamiento 46 y de la canaleta 47 a un refrigerador adecuado. En la realización ilustrada, este es un Refrigerador Modelo 1460 existente en el comercio, fabricado por la Fuller Company de Catasauqua, Pensilvania. Ese refrigerador, como se ha ilustrado esquemáticamente, comprende un recinto metálico alargado 48, a través del cual

son transportados los nódulos a la correa 49 o a otros me-  
dios para recibir y transportar los nódulos producto enfri-  
dos, mediante miembros de transportador permeables a los  
gases 51 y 52 hechos vibrar en sentido longitudinal del  
5 refrigerador mediante bielas 53, un extremo de cada una  
de las cuales está montado excéntricamente sobre un miem-  
bro giratorio 54 accionado por un motor 55, de la manera  
conocida.

En el interior de la campana se introduce aire am-  
10 biente de refrigeración a través de al menos un conducto  
56, accionado de preferencia mediante un ventilador 57  
soplador. Después de pasar en contacto con los nódulos que  
hay en el refrigerador para enfriar éstos, el aire de re-  
frigeración calentado, mezclado si se desea con gases des-  
15 cargados desde el horno y que constituyen una pequeña pro-  
porción de esta mezcla, sale del extremo alejado del re-  
cinto 48 a través del conducto 58, siendo aspirado por el  
ventilador 59 que descarga el aire al conducto principal  
61. Desde el conducto 61, conductos ramificados 62 condu-  
20 cen aire de combustión primaria caliente a los quemadores  
usuales 63, los cuales pueden utilizar como combustible  
petróleo o gas. Los conductos ramificados 64, 65, 66 y 67  
conducen aire de combustión secundaria caliente desde el  
conducto 61 a la zona de calentamiento de alta temperatu-  
25 ra 26. Los gases a elevada temperatura que resultan de la  
combustión del combustible con el aire de combustión pri-  
maria y secundaria en la zona 26, pasan a través del le-  
cho de nódulos en la parrilla, endureciendo a éstos por  
calor esencialmente por completo. Esos gases, que todavía  
30 poseen una considerable cantidad de calor después de ha-  
ber cedido la mayor parte de su calor a los nódulos, pasan  
luego con tiro descendente a las cajas de viento 20, des-  
de las cuales pasan a través del colector principal 68,

del conducto 69 y del ventilador soplador 71 al conducto 72. Parte de esos gases calientes pasan a través del ventilador soplador 73, del conducto ramificado 73g y de las cajas de viento 18 a la zona 24 de desecación de tiro ascendente, en la cual pasan a través de la capa de bolas húmedas que hay sobre la parrilla, siendo luego expulsados por el ventilador 74 a la chimenea. Otra parte de esos gases, que pueden ser el resto, pasan a través del conducto ramificado 75 a la parte de la campana 17 en la zona 25 de desecación, desde donde pasan hacia abajo a través de las bolas crudas parcialmente desecadas que hay sobre la parrilla, para desecar más y precalentar las bolas, después de lo cual pasan a través de las cajas de viento 19 y del ventilador 76 a la chimenea. Puede añadirse aire de acondicionamiento en la medida en que se requiera, como por el conducto 77 y el ventilador 78, al conducto 67. Si se desea, pueden proveerse válvulas 79 para controlar el flujo de gas en los conductos ramificados 64-67, o en otros conductos. Todos los conductos de gases calientes pueden ser aislados o revestidos con material refractario.

Una gran proporción del calor que se transmite a los nódulos que hay sobre la parrilla y en el horno puede ser así recuperado por medio del aire de enfriamiento vuelto a usar en la parrilla, mientras que otra parte de calor que queda en los gases hechos pasar a través del lecho de nódulos en la parrilla se usa para desecar y precalentar. Por consiguiente se obtiene una considerable economía en el calentamiento.

Las Figs. 4, 5 y 6 ilustran medios que pueden ser usados ventajosamente en el aparato identificado en lo que

5 antecede para descargar nódulos calientes desde las bandejas que forman el tramo superior de la parrilla que se desplaza, a la canaleta aielada 30 que conduce los nódulos calientes al horno, al tiempo que se impide el escape de tales nódulos calientes, que podrían originar daños o riesgos para el personal.

10 Cada una de las bandejas 5, sustancialmente usuales, va sobre cuatro ruedas o rodillos 81, dos en cada extremo de la bandeja, que se desplazan en el sistema de pista que se describe en lo que sigue. El sistema de pista comprende la parte 82 de pista superior adaptada para llevar y guiar las bandejas a tope que forman la parrilla 16 que se desplaza, una parte de pista siguiente desplazada hacia arriba 83 unida a la parte de pista 82 mediante la parte 84 inclinada hacia delante; y la parte de pista curvada 85 que lleva las bandejas desde la parte de pista 83 en torno al extremo de la parrilla a la parte de pista interior 86 que lleva las bandejas en el tramo inferior 12. El sistema de pista es diferente al del aparato usual por cuanto la parte superior del sistema de pista tiene la parte elevada 83 y la parte inclinada 84. Las bandejas 5 difieren de las bandejas usuales en que entre cada pared lateral 9 de cada bandeja y cada rodillo 81 hay una parte extendida 87 (Fig. 6) mediante la cual cada bandeja puede ser enganchada por los extremos en forma de gancho 88 de los brazos tractoros 89 (Figs. 4 y 5), uno a cada lado del aparato, que tiran imperativamente de la bandeja subiéndola por la parte inclinada 84 del sistema de pista, de modo que los nódulos calientes pueden volcar desde la parrilla a la canaleta 30; la tracción de cada bandeja

se continúa hasta que está en la parte de pista elevada 83 en una posición en la que puede moverse por gravedad hacia abajo en torno a la parte curvada 85 del sistema de pista, a la parte inferior 86 del sistema de pista, en la medida en que lo permitan las bandejas que la preceden. Las bandejas se mueven en la parte de pista inferior 86 de la manera usual hacia el extremo de carga del aparato de parrilla, donde son elevadas imperativamente mediante el piñón 15 a la parte superior 82 del sistema de pista, donde las bandejas empujan a las bandejas que las preceden hacia el extremo de descarga, de la manera usual.

Los medios para proporcionar el movimiento deseado de cada uno de los brazos 89 en sentido en general longitudinal de la parrilla 16 desplazable comprenden una palanca acodada 91 montada a pivotamiento en 92 sobre un bastidor estacionario 93 asociado con el aparato de parrilla desplazable, estando un brazo 94 de la palanca 91 conectado a pivotamiento al brazo 89, y estando el otro brazo 95 de la palanca 91 conectado a pivotamiento a un vástago de pistón 96 del cilindro 97 accionado por fluido montado a pivotamiento sobre el bastidor 93. Los medios para proporcionar el movimiento deseado de cada brazo 89 hacia arriba y hacia abajo de la parrilla que se desplace comprenden un rodillo 98 montado en un brazo 99 de una palanca acodada 100 que está montada a pivotamiento sobre el bastidor estacionario 93, el otro brazo de cuya palanca es accionado por un vástago de pistón 102 de un cilindro 103 accionado por fluido. El rodillo tiene una garganta, y está adaptado para aplicarse y rodar a lo largo de la cara inferior de su brazo asociado 89.

Los brazos 89 son accionados al unísono, ya sea por funcionamiento debidamente sincronizado de los cilindros individuales 97 y 103 para cada brazo, o ya sea por otros medios adecuados, para coordinar el funcionamiento de los brazos de modo que a medida que cada bandeja 5 de la parrilla que se desplaza es empujada por las bandejas siguientes a la posición X ilustrada en la Fig. 4, los brazos 89 son elevados y movidos hacia atrás, o en sentido opuesto a la dirección de desplazamiento de la bandeja, de modo que sus extremos 88 en forma de gancho están por encima de la parte 87 de enganche más delantera a cada lado de la bandeja. Los brazos son luego movidos de modo que sus extremos 88 se muevan hacia abajo para enganchar esas partes 87 de la bandeja como se ha ilustrado en la Fig. 6, y los brazos son luego llevados hacia delante o en la dirección de desplazamiento de la bandeja, como se ha ilustrado en líneas de trazos en la Fig. 4, para tirar imperativamente de la bandeja de modo que ésta rueda hacia arriba sobre la parte inclinada 84 del sistema de pista, y se incline como se ha ilustrado en líneas de trazos en la fig. 4; los brazos 89 continúan tirando de la bandeja hacia adelante hasta que ésta alcanza la posición Y ilustrada en la Fig. 4, en la que puede rodar por gravedad en torno a la parte curvada 85 del sistema de pista. Cada brazo 89 se eleva luego para soltarse de la bandeja y es movido en dirección opuesta a la de desplazamiento de la bandeja para enganchar a la bandeja siguiente que se mueve a la posición X, repitiéndose la operación todo el tiempo que está en funcionamiento la parrilla que se desplaza.

Al tirar imperativamente de cada bandeja hacia ade-

lante mediante los brazos 89 desde la posición X subiendo por la parte inclinada 84 del sistema de pista, la bandeja se inclina hacia el extremo de carga del tramo superior y en dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la bandeja; esto hace que los nódulos calientes que lleva la bandeja caigan hacia atrás de la bandeja e la canalota 30. Además, cualesquiera nódulos calientes que pudieran desprenderse hacia delante desde el lado desenganchado de la bandeja inmediatamente siguiente que está en la posición X, caen también a la canalota 30. La parte superior de esa canalota está ensanchada como se ha ilustrado, de modo que se extiende por debajo y entre el borde libre de la última bandeja en la parte 82 y el borde libre de la primera bandeja en la parte 83 del tramo superior del sistema de pista. Por consiguiente, la canalota puede recoger todos los materiales que puedan caer, ya sea desde la bandeja inclinada o ya sea desde la bandeja en la posición X antes de inclinarse. El espacio de separación Z entre las bandejas en general horizontales en las posiciones X e Y, y a través de cuyo espacio de separación se mueve la bandeja inclinada, proporciona también espacio de expansión requerido para el aumento sustancial de longitud de la pista de bandejas en el sistema de pista cuando las bandejas se expanden debido a un aumento de temperatura. Ese espacio de separación es más estrecho cuando las bandejas están calientes que cuando están frías, pero el diseño es tal que se proporciona espacio adecuado para la acción de vuelco, incluso aunque se estreche el espacio de separación por dilatación de las bandejas calientes.

La canalota, como se indicado en las Figs. 2 y 3, es

tá inclinada lateralmente hacia fuera del lado de la parte de descarga del aparato de parrilla que se desplaza, para permitir que la canaleta quede libre de las bandejas inferiores. Por consiguiente, como se ha ilustrado en la Fig. 2, el horno está montado de preferencia de modo que está desplazado lateralmente con respecto a y por debajo de la parrilla que se desplaza, para permitir un flujo ininterrumpido de los nódulos salientes por gravedad desde la parrilla que se desplaza al horno.

Este aparato elimina por tanto el problema que existe en los extremos de descarga de las máquinas de nodulizar de tipo de parrilla recta horizontal usuales, en las cuales los nódulos son descargados desde las bandejas por el extremo de descarga de la máquina cuando se inclinan las bandejas al pasar en torno al extremo curvado del sistema de pista. En tales aparatos usuales, al salir cada bandeja de la pista superior para pasar en torno a la parte curvada a la pista inferior, se separa de las bandejas sucesivas dejando un espacio de separación. Por consiguiente, los nódulos descargan hacia adelante o en la dirección de movimiento de la bandeja, a través de tal espacio de separación, desde la última bandeja que no se ha movido a la parte curvada de la pista, así como hacia adelante desde las bandejas inclinadas que han pasado a la parte curvada de la pista. Por consiguiente, en un aparato usual es necesario recoger nódulos calientes desde dos puntos de descarga, uno de los cuales está fuera de la fila de bandejas y el otro de los cuales está dentro de la fila de bandejas. Esto ha hecho necesario el uso de un sistema de conductos bastante complicado y costoso para conducir los

nódulos calientes tanto dentro de la máquina como fuera de la máquina. Aunque el problema de recoger y manejar los nódulos descargados es difícil en un aparato usual, en el cual los nódulos se han enfriado en la máquina y son descargados a temperaturas de 2042°C a 3162°C, el problema se agravaría considerablemente en el procedimiento del presente invento, en el cual los nódulos no están enfriados antes de ser descargados desde la parrilla y por consiguiente están generalmente a una temperatura comprendida entre unos 1288°C y unos 1427°C. Mediante el uso de las características del aparato ilustrado, un solo conducto aislado puede recibir y conducir los nódulos a elevada temperatura desde la parrilla, y se elimina sustancialmente, o por completo, el escape de nódulos calientes.

De la anterior descripción será patente para los expertos en la técnica que el invento proporciona un método y un aparato nuevos y mejorados para producir nódulos endurecidos por calor de alta calidad y de un elevado grado de uniformidad de calidad, que, ventajosamente, pueden además ser sinterizados mediante material de escoria fundido endurecido que traba entre sí los constituyentes de la estructura del nódulo para aumentar su resistencia y su estabilidad. Para aumentar las propiedades de sinterización del material del cual están formadas las bolas crudas, pueden añadirse al material de bolas otros ingredientes finamente divididos para formar, en combinación entre ellos mismos o con los otros ingredientes del material de la bola, un componente de eutéctica de bajo punto de fusión que puede formar una escoria fundida que puede trabar los constituyentes de las bolas entre sí en la sinterización. La na-

5 turaleza y las cantidades de tales ingredientes añadidos dependerán de la composición de los minerales u otros materiales que haya en la mezcla, y pueden incluirse uno o más de los materiales de cal, piedra caliza, dolomita, arg  
na de sílice, u otros materiales adecuados finamente divi-  
didos.

10 Las condiciones reductoras en el horno, que favorecen la sinterización en el horno, pueden obtenerse haciendo funcionar el quemador que aporta calor al horno para mantener las condiciones reductoras, o bien cargando en el  
horno un reductor sólido tal como partículas de carbón, de coque, de turba, ciertos desperdicios industriales carbonosos sólidos, o un reductor líquido tal como fuel-oil residual, que al ser calentados con las proporciones pobres  
15 adecuadas de aire, producirán la atmósfera reductora deseada.

20 Si los nódulos producidos de acuerdo con el invento son nódulos de óxido de hierro, pueden ser usados en un alto horno o en otro aparato en el cual su contenido en hierro sea convertido en efecto en hierro metálico, sin inestabilidad dimensional ni desintegración de los nódulos, ni excesivo desperdicio de unidades de hierro en el polvo de tragante.

25 En las reivindicaciones, con la expresión "bolas crudas" se quiere designar los aglomerados de material susceptible de nodulización que no han sido endurecidos por calor tales como minerales o concentrados de mineral, de los que son ejemplos el hierro, el polvo de tragante, etc., cuyos aglomerados se fabrican por procedimientos de aglomeración  
30 en tambor giratorio tal como de saferoidización o conformación en bolas, por extrusión y corte, por aglomeración

en briquetas, o por procedimientos de compactación; y con el término "nódulos" se quiere significar el producto producido por endurecimiento por calor de tales aglomerados crudos, de acuerdo con el presente invento. No obstante, se obtienen ventajas especiales cuando las bolas crudas son aglomerados en general esféricos hechos por procedimientos de esferoidización.

5  
10  
15  
Será evidente para los expertos en la técnica que el método y el aparato descritos pueden ser modificados de diversos modos, distintos a los indicados, sin desviarse del espíritu del invento, y que pueden proporcionar ventajas distintas de las indicadas. Se pretende que la patente cubra, mediante expresión adecuada en las reivindicaciones de la Nota adjunta, cualesquiera características de novedad susceptibles de ser patentadas, y contenidas en el invento.

#### - REIVINDICACIONES

20  
Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción por DIEZ años, con los siguientes:

25  
1ª.- Un aparato para producir nódulos duros, densos, e individuales a partir de un material finamente dividido para nodulizar, que comprende una parrilla desplazable que comprende una pluralidad de bandejas móviles que

5 cada una tiene paredes laterales verticales y un fondo per-  
meable, cuyas bandejas están a tope entre sí para formar  
una parrilla móvil de sección transversal de forma acana-  
lada; una posición de carga en dicha parrilla; una posi-  
ción de descarga en dicha parrilla, espaciada desde dicha  
posición de carga; medios para depositar una capa de bolas  
crudas de material susceptible de nodulización sobre dicha  
parrilla desplazable, a medida que ésta se desplaza desde  
10 su posición de carga hacia su posición de descarga; medios  
que definen una zona de desecación a través de la cual se  
desplaza dicha parrilla desplazable después de salir de  
dicha posición de carga; medios para definir una zona de  
endurecimiento a través de la cual se desplaza dicha  
15 parrilla desplazable después de salir de dicha zona de  
desecación y antes de llegar a dicha posición de descar-  
ga; medios en dicha posición de descarga para descargar  
desde dicha parrilla nódulos calientes, sin enfriamiento,  
después que los mismos pasan a través de dicha zona de  
endurecimiento; un horno relativo al cual pasan dichos nó-  
20 dulos calientes desde dichos medios de descarga sin enfria-  
miento apreciable; medios de quemador para alimentar pro-  
ductos calientes de la combustión a los cuales son expues-  
tos dichos nódulos en dicho horno mientras los mismos pa-  
san a través de dicho horno; y medios de enfriamiento den-  
25 tro de los cuales son descargados dichos nódulos después  
que éstos salen de dicho horno y en los cuales son enfria-  
dos.

29.- El aparato según la reivindicación 1, que com-  
prende medios de quemador en dicha zona de endurecimen-  
30 to para quemar combustible en aire para aportar calor  
para fines de endurecimiento; medios para hacer pasar  
aire de enfriamiento en contacto con dichos nódulos en

dicha zona de enfriamiento y para descargar aire de enfriamiento desde ella; y medios para hacer pasar aire de enfriamiento calentado desde dicha zona de enfriamiento a dicha zona de endurecimiento para aire de combustión.

5           32.- El aparato según la reivindicación 2, que comprende medios para hacer pasar gases de combustión calientes, resultantes de quemar combustible en dicha zona de endurecimiento, a través de dicha capa de nódulos sobre la parrilla en dicha zona de endurecimiento, y hacer luego pasar tales gases a través de la capa de bolas sobre la parrilla en dicha zona de desecación.

10           42.- El aparato según la reivindicación 1, en el cual dicha zona de endurecimiento está provista de medios de quemador para quemar combustible en presencia de aire para producir gases de combustión calientes, los cuales calientan dichas bolas crudas en dicha zona para convertirlas en nódulos endurecidos por calor esencialmente por completo; medios para hacer pasar dichos gases de la combustión a través de dicha capa de bolas sobre dicha parrilla, para calentarlas y convertirlas en nódulos endurecidos por calor; medios para hacer pasar una parte de dichos gases de combustión calientes, después de haber éstos pasado a través de dicha capa de bolas sobre dicha parrilla, a través de una zona de desecación, y hacerlos pasar con tiro ascendente a través de dichas bolas en dicha parrilla; medios para hacer pasar otra parte de dichos gases de combustión calientes, después de haber pasado éstos a través de dicha capa de bolas sobre dicha parrilla, a través de otra zona de desecación, y hacerlos pasar con tiro descendente a través de dichas bolas sobre

dicha parrilla; medios para hacer pasar aire de enfriamiento en contacto con los nódulos calientes en dicha zona de enfriamiento y calentar con ello dicho aire; y medios para hacer pasar dicho aire de enfriamiento calentado a dicha zona de endurecimiento para uso como aire para la combustión.

5  
10  
15  
20  
25

52.- Un aparato según las reivindicaciones anteriores, que comprende una parrilla desplazable constituida por una pluralidad de bandejas a tope entre sí, cada una con un fondo y con paredes laterales verticales que cuando están a tope entre sí definen una parrilla de sección transversal de forma acanalada; y medios entre los extremos de la parrilla para inclinar una de las bandejas para descargar el material que hay sobre la misma.

15  
20  
25

62.- El aparato según la reivindicación 5, en el cual dichas bandejas se desplazan en un circuito cerrado que tiene tramos superior e inferior, en el tramo superior del cual dichas bandejas definen, al desplazarse, una parrilla en general recta y en general horizontal, y en el cual dichos medios para inclinar la parrilla la inclinan entre los extremos de dicho circuito, teniendo dicho aparato medios de conducto para conducir el material descargado desde la parrilla lateralmente fuera de la parrilla para evitar las bandejas que hay debajo de las de dicho tramo superior.

30

72.- El aparato según la reivindicación 5, en el cual dichos medios para inclinar la parrilla la inclinan separándola de la dirección hacia la cual se desplaza la parrilla, y en que dichos medios para recoger material descargado desde la parrilla se extienden bajo la parte inferior de la parrilla inclinada y bajo el borde libre de

la parrilla inmediatamente siguiente a la parrilla inclinada.

5 82.- Un aparato según la reivindicación 5, en el cual dichas bandejas de dicha parrilla desplazable tienen rodillos sobre ellas, medios de pista para soportar a dichos rodillos, teniendo dichos medios de pista una primera parte que lleva dichas bandejas en relación de a tope entre sí para definir dicha parrilla que se desplaza; otra parte de dichos medios de pista que está inclinada  
10 hacia arriba desde dicha parte de dichos medios de pista para hacer que cada bandeja se incline al pasar sobre dicha parte inclinada; y medios para mover imperativamente cada una de dichas bandejas subiendo por dicha parte inclinada de dichos medios de pista al llegar la bandeja  
15 a las proximidades de dicha parte inclinada.

92.- El aparato según la reivindicación 8, en el cual dicha parte inclinada de dichos medios de pista se inclina hacia arriba desde dicha primera parte en la dirección de desplazamiento de dichas bandejas.

20 102.- El aparato según la reivindicación 9, en el cual dicha parte inclinada de dichos medios de pista se une con acuerdo suave por su extremo más alto con una parte elevada de medios de pista que se curva hacia abajo para permitir que cada bandeja movida hacia arriba sobre dicha  
25 parte inclinada de dichos medios de pista se mueva hacia abajo desde dicha parte elevada de dichos medios de pista.

30 112.- Un aparato para producir nódulos duros, densos e individuales a partir de material finamente dividido para nodulizar.

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.

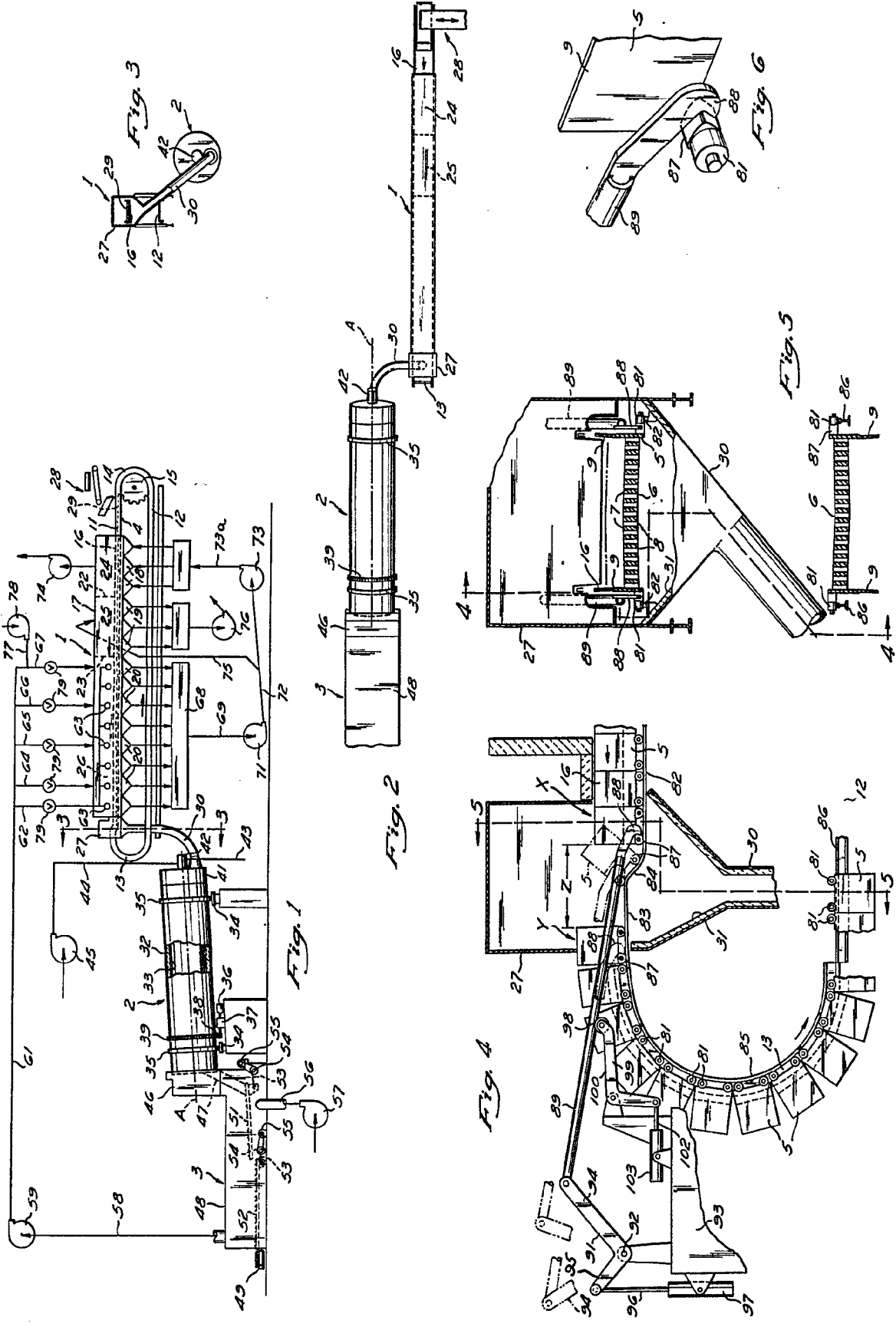
Esta Memoria consta de treinta y tres hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

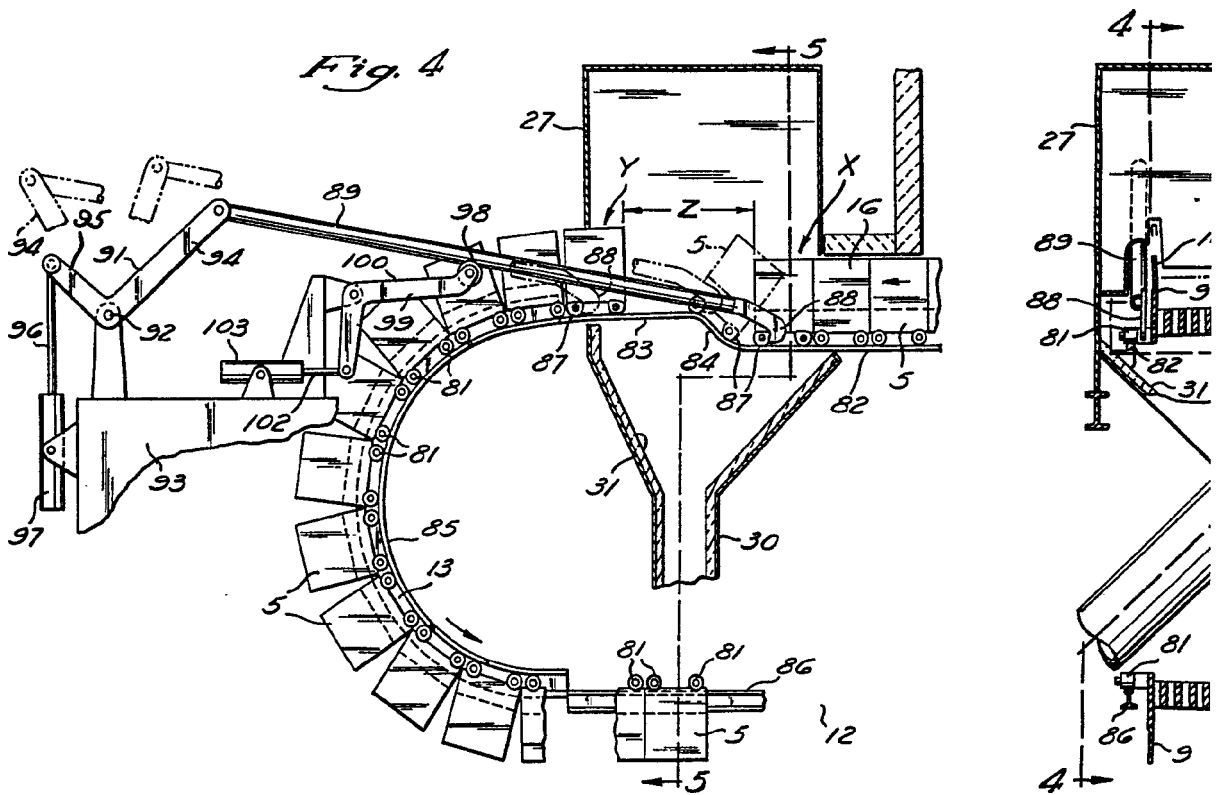
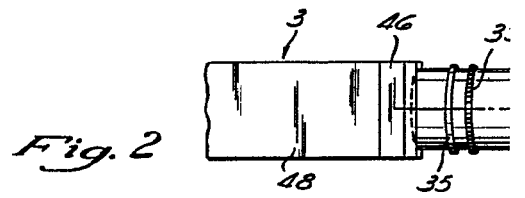
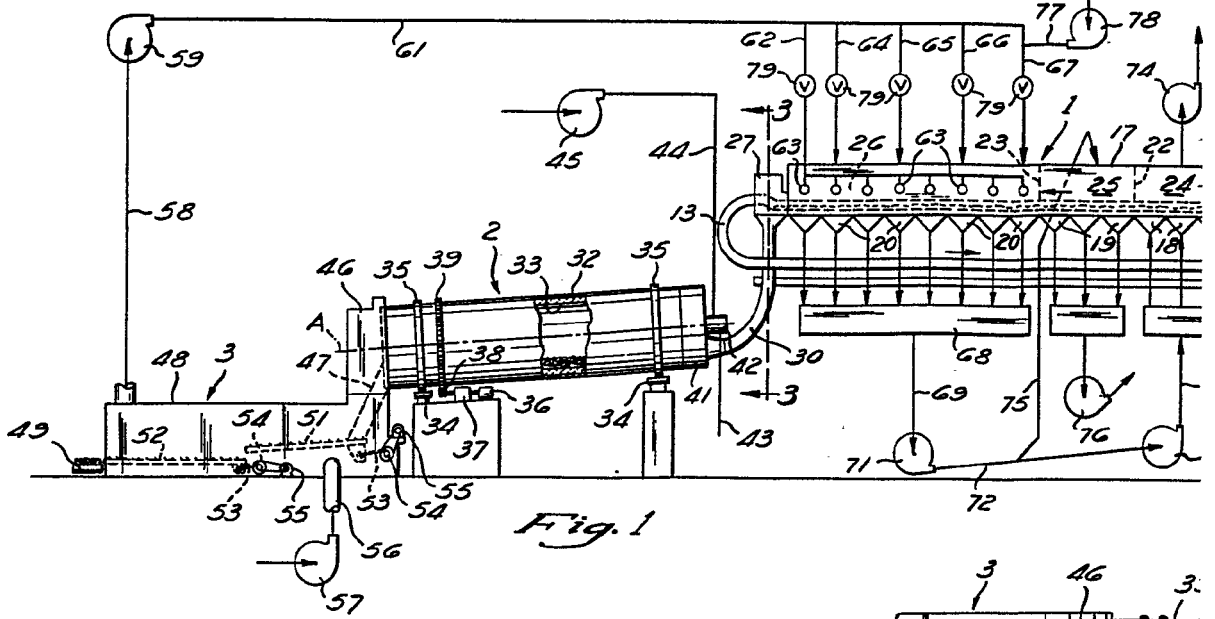
Madrid, 28 ABR. 1970

F.A.

Alberto de Cárdenas  
Por Poderes.



Alberto Podda  
 Per Podda.



P-44625

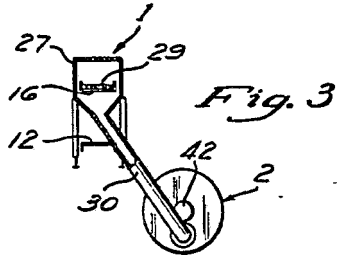
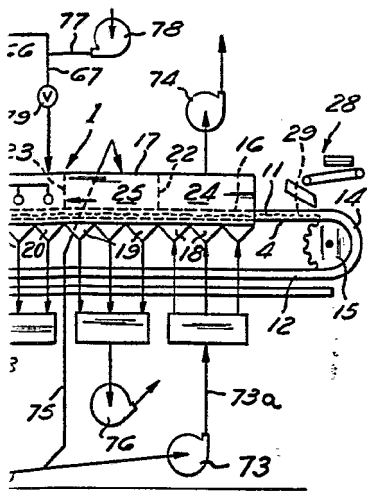


Fig. 3

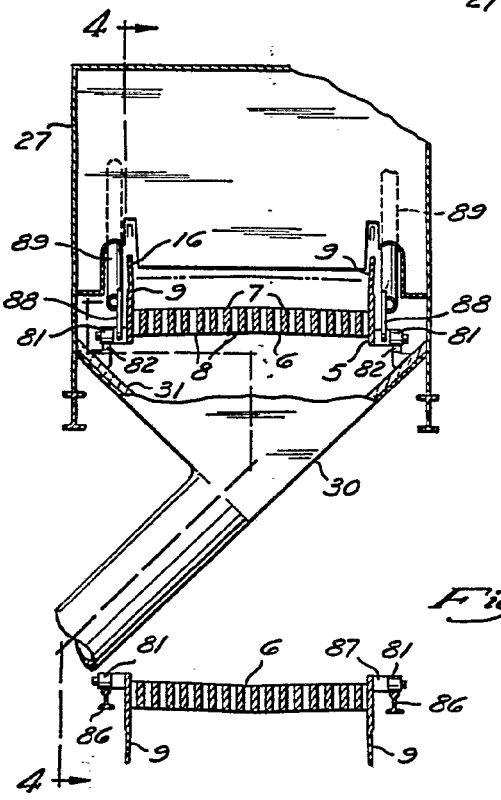
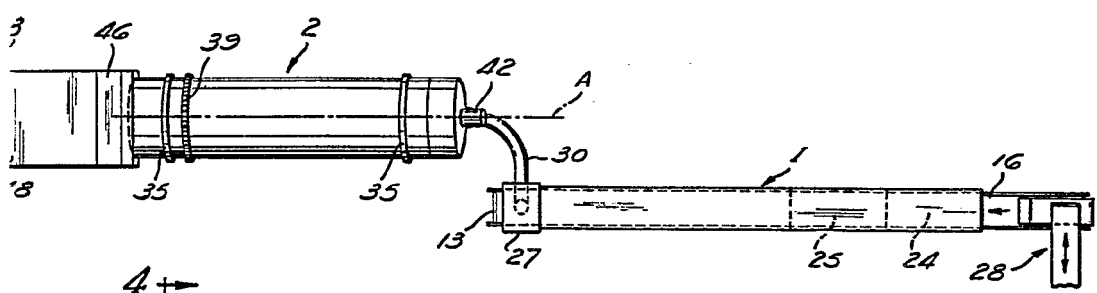


Fig. 5

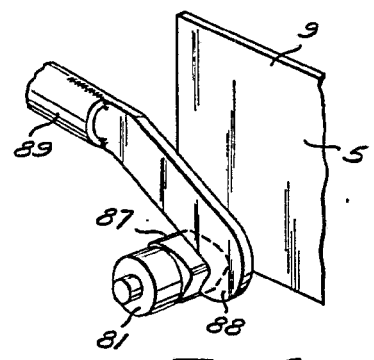


Fig. 6

Alberto de Azavedo  
 For Fodor.

