

CONCEDIDA

-4 JUN. 1976

PATENTE DE INVENCION

MI - 9 (5061)

433139

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en dispositivos para tratar térmica y continuamente partículas de tamaño diferente.

Int. Cl. F 27B 1/20

Solicitante: MIDREX CORPORATION, entidad norteamericana, residente en One NCNB Plaza, Charlotte, North Carolina, 28280 EE.UU. de A .

.....

La presente invención se refiere en general a los hornos de eje vertical, y más particularmente a un aparato para alimentar en el mismo partículas sólidas de distinto tamaño.

5. La invención se aplica particularmente a una disposición de alimentación de un horno de eje vertical que se

BAD ORIGINAL

- utiliza en la reducción directa del mineral de hierro en el que el material de carga está formado por mineral de hierro nodulizado, agrumado o calibrado, mezclado con finos. No obstante, se comprenderá por cualquier entendido en la técnica que la presente invención tiene aplicaciones más amplias y puede aplicarse con cualquier horno vertical que pueda cargarse con sólidos de distinto tamaño y en los que el gas para tratar dicho sólido se inyecta radialmente hacia dentro en el interior del horno.
- 5.
10. Recientemente, se han desarrollado procesos comercialmente aceptables para reducir directamente el mineral nodulizado, agrumado o calibrado en hierro metálico adecuado para cargar directamente los hornos eléctricos y similares para la fabricación del acero. En general, estas instalaciones de reducción se cargan con bolas de óxido que pueden formarse a partir de una pasta de mineral que se mezcla con un aglutinante y se noduliza en un tambor nodulizador para producir unas "bolas verdes" que a continuación se endurecen en un horno de óxido. Estas bolas, suelen tener de 9,53 mm de 25,4 mm de diámetro, y cuando se suministran a granel en la instalación de reducción directa, contienen necesariamente un cierto porcentaje de finos de óxido. Estos finos, definidos como partículas de 3,18 mm o menos de diámetro, se encuentran dispersados dentro de las bolas y constituyen típi-
- 15.
- 20.
- 25.

camente el 10 ó el 15 % del total de material de óxido no reducido.

5. Si las bolas con finos introducidos entre los intersticios de las mismas, se cargan en un horno de eje vertical, a contracorriente, es evidente que el aumento de la densidad aparente de las partículas, que puede ocurrir al azar en toda la sección transversal del horno para producir una baja permeabilidad localizada del lecho, afectará negativamente a la utilización del gas reductor. Esto dará lugar a un producto final metalizado de baja calidad o a un aumento en la cantidad de gas necesario para reducir los óxidos en un producto final adecuado, lo que a su vez afecta negativamente a la eficiencia del proceso. Para evitar cualquiera de estos efectos contrarios, los efectos conocidos
10. emplean un aparato para separar o tamizar los finos de las bolas antes de introducir las en el horno de eje. Esta solución es cara, no sólo por el aumento de gastos que suponen la construcción y mantenimiento de dicho aparato cribador, sino también porque los finos de óxido, que de no ser así
15. quedarían también reducidos, se tratan como material de desecho.
- 20.

Las disposiciones conocidas de alimentación para tales hornos no han eliminado este problema. La disposición habitual de campana superior en dichos hornos se ha rechazado porque los conos de carga se encuentran formados por

25.

- partículas que fluyen libremente y que producen modelos de grano no uniformes y de posición indeseable. Las disposiciones de alimentación a base de tolvas dosificadoras que emplean una serie de tubos "sumergidos" de descarga para
5. cargar uniformemente el horno de eje alrededor de la línea central del horno, proporcionan ciertamente una mezcla uniforme de partículas al horno pero no permiten que se utilice el gas reductor por las razones observadas. Por otra parte, en estas disposiciones, los tubos de descarga son vulnerables al atascamiento como resultado de la humedad del
10. material de la carga que tiende a formar aglomerados. Además, no se han descubierto medios prácticos para determinar cuáles son los tubos de carga bloqueados y cuáles no lo están. Un tubo de descarga bloqueado que destruye la simetría de
15. la alimentación del horno, afecta negativamente a la utilización del gas en el horno.

Así, pues, un objeto principal de la presente invención es el de proporcionar en un horno del tipo de eje vertical, una disposición perfeccionada de alimentación para cargarlo con partículas sólidas de diferente tamaño.

20.

Este objeto, junto con otras características de la presente invención, se alcanza por medio de una disposición de alimentación empleada en un horno del tipo de eje vertical. El horno se construye típicamente con una pared exterior, que se extiende periféricamente y que tiene un

25.

cuerpo hueco alargado que tiene un extremo superior para recibir las partículas sólidas, un extremo inferior para descargas de las citadas partículas y una disposición de en trada de gas entre los extremos superior e inferior para introducir radialmente hacia dentro al interior del cuerpo un gas reductor. En el extremo superior del horno de eje vá montada una tolva dosificadora que tiene una serie de tubos de descarga que se extienden al interior del cuerpo del horno. Los tubos de descarga se encuentran dispuestos en una posición predeterminada del horno definida con una mayoría de los tubos separados más cerca de la pared exterior del horno que de la línea central del horno. Asociado con cada tubo comprendiendo la mayoría hay un mecanismo de segregación. El mecanismo de segregación dispersa partículas de diversos tamaños en un dibujo geométrico dentro de partículas de mayor tamaño. Dado que significativamente todas las partículas pequeñas se encuentran concentradas en dichos dibujos, la densidad aparente de estas disposiciones es significativamente superior que la de las partículas circundantes y la permeabilidad correspondientemente menor. No obstante, estas disposiciones se encuentran situadas relativamente cerca de la pared exterior del horno de eje y el gas reductor, aunque sigue siendo rico en su calidad reductora debe pasar inicialmente a través de olla, y por lo que es más importante entre ellas, antes de pasar a través de las partículas mayores y menos resistentes que

se concentran fundamentalmente en el centro del horno. Dimensionando adecuadamente los dibujos geométricos de las pequeñas partículas, es pues posible reducir continuamente tanto las partículas grandes como las pequeñas a iguales velocidades en el horno.

5.

Según otra característica de la presente invención, se proporciona al menos un tubo de descarga con un termopar y una disposición de pantalla de radiación para detectar una diferencia de temperatura entre el gas y el horno y la temperatura de las partículas dentro del tubo de descarga. En caso de que el tubo de descarga se tapone o tienda a taponarse, la diferencia de temperatura disminuirá a medida que se calienten las partículas en el tubo y por parte del gas del horno y el operador lo apreciará en consecuencia.

10.

15.

Según otra característica de la presente invención en caso de un posible bloqueo indicado por una disminución en la diferencia de temperatura anteriormente mencionada, pueden proporcionarse medios en la tolva dosificadora para eliminar dicho bloqueo.

20.

Otro objeto de la presente invención es el de proporcionar en un horno de reducción de eje vertical que utiliza un gas reductor introducido radialmente hacia dentro en el mismo para efectuar la reducción de partículas de óxido en hierro metálico, una disposición de alimentación para orientar los finos de óxido en el interior de las par-

25.

tículas de manera particular dentro del horno del eje para permitir una reducción eficiente y continua del mineral nodulizado, agrumado o calibrado con los finos asociados a los mismos.

5. Otro objeto más de la presente invención es el de proporcionar en un mecanismo de alimentación de alimentación de tolva dosificadora para utilizar en un horno del tipo de eje vertical unos medios de control para detectar el bloqueo en el mecanismo de alimentación de la tolva.
10. Otro objeto más de la presente invención es el de proporcionar en un mecanismo de tolva dosificadora que tiene una serie de tubos para utilizar en la carga de material en un horno del tipo de eje vertical, medios para prevenir automáticamente el bloqueo de los tubos de descarga.
15. La invención puede tomar forma en ciertas partes y disposición de partes, una de cuyas realizaciones preferidas se describirá aquí con detalle y se ilustra en los dibujos adjuntos que forman parte de la presente y en los que:
20. La figura 1 es una vista en alzada, y sección, de un horno del tipo de eje vertical con el aparato de alimentación asociado;
- la figura 2 es una vista en alzada de una parte del aparato de alimentación empleado en la presente invención; y
25. la figura 3 es una sección del aparato de alimentación tomada siguiendo la línea 3-3 de la figura 2.

Con referencia ahora a los dibujos en los que las vistas se ofrecen a efectos de ilustrar únicamente una realización preferida de la invención y no con el fin de limitar la misma, en la figura 1 se muestra un horno de eje de contracorriente de tipo vertical 10, un aparato de alimentación indicado en general en 12 para introducir la carga 13 en el horno 10. El término "carga" es un término más bien descriptivo que limitador y cuando aquí se utiliza significará en general partículas sólidas de tamaño no semejante y concretamente cuando se aplica a un horno de reducción, significará mineral de hierro nodulizado, agrumado o calibrado con finos de óxidos entremezclados en el mismo.

El horno de eje vertical 10 puede definirse por una pared que se extiende verticalmente 14 forrada con material refractario 15, al menos en su parte superior, y cerrada alrededor de una periferia predeterminada para definir un cuerpo hueco alargado que tiene un extremo superior 16, un extremo de fondo 18. El extremo de fondo 18 se muestra como una sección de cuello conectada a un recuperador 20 que penetra en el mismo para establecer un nivel de carga 22 en el refrigerador 20 por un ángulo de reposo. Un alimentador apropiado para descarga de bolas, por ejemplo, un conjunto alimentador de correa 23 accionado por un motor 25, sirve para retirar las bolas del refrigerador 20 a través de un tubo de descarga 24 formado en el fondo del refrigerador. El alimen-

tador de descarga 23 sirve para establecer una carga que
desciende por gravedad 13, en el refrigerador 20, el horno
de eje 10 y el aparato de alimentación 12. El refrigerador
20 funciona también para reducir la temperatura de la carga
5. introduciendo un gas inerte de refrigeración desde una fuente
26 a la región interior del refrigerador a través de un tubo
de entrada de gas refrigerante 27 equipado con una tapa apro-
piada para la distribución de gas 28 y retirando el mismo co-
mo gas apagado a través de un tubo de salida 29 una vez que
10. el gas abandona la carga en el nivel de carga 22.

Entre los extremos superior e inferior 16,18 del hor-
no de eje hay un tubo de entrada de gas 21 que lleva gas re-
ductor caliente a una busa de distribución de gas 22 que se
extiende periféricamente a través de la pared externa 14 del
15. horno de eje 10 y comunica el cuerpo del horno de eje con
una serie de orificios 33 que se extienden a través de la
pared exterior 14. El gas reductor caliente que se introduce
así en la carga a través de los orificios 33 sigue una direc-
ción hacia abajo y, lo que es más importante, radialmente ha-
20. cia dentro a través de la carga en un recorrido de flujo in-
dicado por las flechas de flujo de gas 36 antes de fluir ver-
ticalmente hacia arriba en relación de contracorriente con
la carga descendente. El gas reductor reaccionado sale de la
carga en un nivel de la carga 38 en la parte superior del
25. horno y de aquí a través de un tubo de salida 39 junto al ex

tremo superior 16 del horno de eje 10.

5. Montada en el extremo superior 16 del horno de eje 10, hay una tolva dosificadora 41 para introducir la carga en el horno de eje. La carga se alimenta a la tolva dosificadora 41 desde una pata obturadora 43 que a su vez se ve alimentada por una tolva de carga 44. Más particularmente, la carga se alimenta en la tolva de carga 44 aproximadamente a la misma velocidad que se retira del tubo de descarga del enfriador 24 por un alimentador de correa inclinada 46 accionado por un motor (no representado) que descarga la carga en el centro de la tolva de carga 44. Para asegurar una mezcla uniforme de los finos con las bolas, se proporciona un distribuidor oscilante de finos 47 de forma cónica conocida en la parte superior de la tolva de carga 44. El movimiento oscilante del distribuidor de finos 47 asegura que los finos se dispersan uniformemente entre los intersticios de las bolas de la carga dentro de la tolva de carga 44 y la tapa obturadora 43.

10. La tolva dosificadora 41 tiene una zona de carga 50 definida en su forma exterior por una pared externa circular 51 cerrada en su parte superior y a través del centro de la cual se extiende la etapa de obturación 43 para establecer un nivel de carga 53 dentro de la tolva 41 y una pared externa frustocónica 56 que depende de la pared circular 51. La configuración interna de la zona de carga 50 queda

5. definida por una pared interior de forma cónica 54 separada de la pared frustrocónica 56 y generalmente paralela a la misma. Comunicando con el fondo de la zona de carga 50 que coincide con la base del cono interior 54 hay una serie de tubos circulares de descarga 58 que están separados a la misma distancia alrededor de la zona de carga 50 para recibir cantidades iguales de carga.

10. Los tubos de descarga 58 se extienden siguiendo un dibujo predeterminado por el cuerpo del horno de eje 10 a través del extremo superior 16 del mismo. En la realización preferida mostrada en la figura 1, se obtienen resultados óptimos cuando todos los tubos de descarga están separados a muy poca distancia junto a la pared exterior del horno 14 y retirados de la línea central 60 del horno de eje. No obstante, por las razones que se estudiarán más adelante, se verá claramente que el aparato de carga expuesto seguirá funcionando para su fin preferido si parte de los tubos de descarga 58 están separados más cerca de la línea central 60 del eje del horno que otros o incluso que algunos en la misma línea central 70. Lo único esencial es que la mayoría de los tubos de descarga estén separados más cerca de la pared del extremo 14 que de la línea central del eje 60. El valle de ángulo de reposo del nivel de carga 38 viene determinado por la de reposo del nivel de carga 38 viene determinado por la configuración de desplazamiento de los tubos de descarga 58 y debido a esta configuración, el valle de reposo será

15.

20.

25.

mayor que el de otras tolvas dosificadoras conocidas.

- En la salida 59 de cada tubo de descarga hay colocado un mecanismo de segregación, representado mejor en la figura 2, que comprende un cono de finos 62 que tiene un ángulo incluido predeterminado. El cono de finos 62 está soportado en el centro de la salida del tubo de descarga 59 por un par de ganchos 63 en "J" que tienen unos extremos bifurcados particulados por ejemplo en 64 a un bloque 65 soldado al tubo de descarga 58. Cuando la carga abandona el tubo de descarga 58 dá contra el vértice del cono de finos 62 haciendo que las bolas rueden hacia afuera y los finos caigan verticalmente por el vértice del cono estableciendo una configuración predeterminada definida como una corona circular 66 de pequeñas partículas o finos dispersados entre las partículas mayores o bolas. Esta corona circular de finos 66 tiende a establecerse en una columna vertical alineada con la salida 59 de cada tubo de descarga 58. Como se representa mejor en la figura 2 y en la figura 3, a cada tubo de descarga 58 va asociado un mecanismo detector de la temperatura. El mecanismo detector de la temperatura incluye un termopar 70 que se alimenta a través de un tubo de acero inoxidable 72. El tubo 72 entra en el horno a través del extremo superior 16 a una distancia separada del tubo de descarga 58 y a continuación se coloca de forma libremente soportada muy cerca del tubo de descarga junto a la salida 59 del mismo. Para permitir que
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

- el termopar 70 detecte una temperatura entre la de las bolas relativamente frías dentro del tubo de descarga y el gas reaccionado relativamente caliente, el termopar 70 va regulado por una pantalla contra radiación 74. La pantalla contra radiación 74 puede comprender simplemente una primera chapa 75 en forma de "U" dispuesta dentro de un segundo miembro 76 de mayor tamaño y también en forma de "U". Ambos miembros en forma de "U", que pueden formarse con chapas de acero inoxidable, se sueldan en el extremo abierto de su "U" al tubo de descarga 58 para rodear así el termopar 70. Debe observarse que los extremos axiales de la pantalla contra radiación 74 se representan abiertos, aunque uno o ambos de sus extremos puedan estar cerrados.

- En unión con el termopar 70 pueden proporcionarse un mecanismo automático de desbloqueo para la tolva dosificadora 41. Como se representa mejor en la figura 1, el mecanismo de desbloqueo puede incluir un tubo de agua 80 que se extiende a través del vértice del cono interior 54 y tiene una salida dispuesta en el interior de una tapa de forma de cono 81. Cuando el termopar 70 detecta un aumento de la temperatura para indicar un posible bloqueo en un tubo, se genera una señal que puede accionar una válvula (no representada) que introduce una corriente de agua a través del tubo 80, que dará contra la chapa 81 y fluirá por el interior del cono 54 para dejar limpios los tubos de descarga 58. Optati-

vamentela disposición de tubo de tubo de agua y capa 80, 81 puede situarse en la tolva de carga 44, lo cual proporcionaría además la limpieza de la tolva de carga 44 y de la pata obturadora 43. En cualquier caso, la disposición del tubo de agua puede considerarse como asociada a la tolva dosificadora 41.

5. Perfeccionamiento de los hornos de eje vertical para la reducción directa de mineral de hierro en un producto final metalizado es suficientemente conocido en la técnica y no se discutirá aquí con detalle, En pocas palabras, un gas reductor caliente formado principalmente por reductores H_2 , CO con cantidades residuales de oxidantes H_2O , CO_2 se introduce radialmente hacia dentro en el fondo del horno 10 a través de los orificios 33. El gas reduce el mineral de hierro de hematita en magnetita y busita a hierro metálico cuando el mineral desciende hacia abajo por el horno de eje y el gas reductor se desplaza hacia arriba en relación de contracorriente con el mismo. De éstas reacciones, la reducción de wustita (FeO) en hierro metálico (Fe) es la más difícil y necesita un gas reductor con una elevada calidad reductora para que pueda realizarse a velocidad suficiente para permitir un funcionamiento eficiente del horno de eje. Hasta ahora, las tolvas dosificadoras conocidas provocaban concentraciones localizadas al azar de finos dentro del lecho. Esto daba como resultado una permeabilidad variable de la carga en

.todo el lecho, lo que necesitaba cantidades adicionales de gas reductor para asegurar una reducción completa. Así, la reducción era ineficaz y difícil de controlar.

5. De acuerdo con la presente invención, los conos de finos 62 dispersan los finos entre las bolas en una configuración geométrica definida como una corona circular 66 que se extiende verticalmente hacia abajo en el horno de eje. Dado que los finos se encuentran situados muy cerca de los orificios. 33 virtualmente todo el gas reductor, aunque sigue poseyendo reductores de gran calidad, se ve obligado a fluir a través de los finos antes de llegar a las bolas en el centro del horno. De ésta manera es posible reducir tanto los finos como las bolas de manera continua y a velocidad uniforme de descenso a través del horno. Además, dado que los finos se encuentran dispuestos en forma anular, la configuración de los finos no se hace tan densa que impida la penetración del gas reductor que debe cortar a través del anillo para entregar y cortar igualmente a través del anillo para salir cuando el gas recorre el tubo de salida 29. De igual modo, si bien se obtienen resultados óptimos cuando todos los tubos de descarga 58 están separados muy cerca de la pared exterior 14 del horno, es evidente que se obtendrán resultados perfeccionados sobre las tolvas dosificadoras conocidas si solo una mayoría de los tubos se encuentra separada más cerca de la pared exterior que de la línea central del horno 60 y además si una mayoría de dicha mayoría estuviese equipada únicamente con conos para finos 72.

10.

15.

20.

25.

Otro aspecto de la presente invención que la distingue de las tolvas dosificadoras conocidas reside en el ángulo de reposo del nivel de carga 38 dentro del horno del eje 10. Debido a la disposición de los tubos de descarga 58 dentro del horno, la profundidad del "valle" de la línea de carga en el centro del horno es mucho mayor que en otras disposiciones conocidas. Las pruebas realizadas en el aparato en cuestión indican que la zona de carga se encuentra directamente por debajo de la línea de carga 38 es una zona en la que el mineral de hierro se reduce a wustita. Esto ocurre con bastante facilidad y no se ha comprobado que quede negativamente afectado por el aumento de la profundidad del "valle" de la línea de carga. Por el contrario, el aumento del valle de la línea de carga se ha comprobado que en realidad mejora la eficacia del horno. Es decir, cuanto más corta es la distancia que debe recorrer el gas, más permeable es la carga en la línea central del horno. El gas reductor, tiende, pues, a fluir hacia el centro del horno de eje promoviendo de esa forma la reducción de las bocanadas centradas alrededor del mismo, lo que hasta ahora había sido aceptado como la parte más difícil para reducir el lecho.

Por las razones anteriormente indicadas que se refieren a la uniformidad de la dispersión de la carga, para la operación eficiente del horno de eje es importante que

- los tubos de descarga 58 no queden bloqueados durante el funcionamiento. Como se ha dicho anteriormente, la carga tiende a coger humedad durante el almacenamiento y cuando la carga recorre la carga dosificadora (y así mismo
5. la tolva de carga y la etapa de obturación los tubos tienden a recogerse en las superficies inclinadas y tienden a formarse aglomerados con los finos húmedos. Estos aglomerados pueden hacerse tan grande que formen un puente sobre la zona de carga 50 o atasquen y bloqueen los tubos 58. Como se ha dicho anteriormente este bloqueo es
10. detectado por los termopares 70 que aumentarán la temperatura a medida que el flujo del material comienza a caer en los tubos bloqueados ya que las bolas así atascadas empezarán a absorber calor del horno. Cuando se detecta
15. el bloqueo, puede retirarse por medios externos adecuados, por ejemplo, martillando el tubo para soltar las partículas bloqueadas en el mismo. Optativamente puede accionarse el tubo de agua 80 por la señal detectada por el termopar para bloquear los tubos. Además, el tubo de
20. agua puede accionarse a intervalos periódicos, independiente del termopar 70 para proporcionar un lavado periódico de los tubos. La inyección periódica de agua, en volúmenes discretos, no perjudica en absoluto el rendimiento del horno.
25. La invención se ha descrito con referencia a una

5. realización preferida. Es evidente que la lectura y comprensión de la memoria servirá a los entendidos en la técnica para imaginar modificaciones y alteraciones evidentes. Mi intención es la de incluir todas estas alteraciones y modificaciones siempre que entren dentro del ámbito de la presente invención.

10. La esencia de la invención, es pues, la de proporcionar en un horno del tipo de eje vertical, unos medios de alimentación para cargar en el horno partículas sólidas de tamaño diferente siguiendo una configuración predeterminada que permite que todas las partículas sean tratadas uniformemente por un gas inyectado radialmente en el horno hacia dentro.

15.

NOTA

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el número 428.145 de 26 de diciembre de 1.973, acogiéndose por lo tanto a 25. los beneficios que conceden los Convenios Internacionales

- en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS PARA TRATAR TERMICA Y CONTINUAMENTE PARTICULAS DE TAMAÑO DIFERENTE, caracterizándose por lo siguiente:
5. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos para tratar térmica y continuamente partículas de tamaño diferente, siendo ciertas partículas más pequeñas que las otras, caracterizados porque se constituye por un cuerpo hueco alargado formado por una pared externa que se extiende axialmente y que circunscribe una periferia predeterminada para definir un horno de eje vertical, teniendo el cuerpo un extremo superior y un extremo inferior, una tolva dosificadora en el extremo superior para recibir las partículas y cargarlas en el cuerpo, teniendo la tolva una serie de tubos de descarga que se extienden en el interior del cuerpo, adaptados los tubos para introducir las partículas más pequeñas principalmente a lo largo de la periferia del horno de eje, en dibujos anulares rodeados por las partículas mayores, estando además adaptados los tubos para dirigir la mayoría de las partículas mayores más cerca de la línea central del horno de eje que de la periferia del horno de eje para formar un valle de la línea de carga; y medios entre el extremo superior e inferior para introducir un gas en dirección generalmente ha-
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

cia dentro y radialmente al interior del cuerpo para tratar térmicamente las partículas.

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los tubos se adaptan además para introducir las partículas mayores de forma que aumente al máximo el valle de la línea de carga.

10. 3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores caracterizados porque dispone el dispositivo de una pared exterior que se extiende periféricamente que define un cuerpo hueco alargado, teniendo el cuerpo un extremo superior para recibir las partículas, un extremo de fondo para descargarlas y medios para admisión de gases entre los extremos y que se extienden a través de la pared exterior para introducir un gas radialmente
15. hacia dentro en el aparato de carga; una tolva dosificadora dispuesta por encima del extremo superior que tiene una entrada para recibir las partículas; una serie de tubos de descarga de extremo abierto que se extienden en el interior del cuerpo y medios de distribución dentro
20. de la tolva para alimentar uniformemente las partículas en cada tubo, dispuestos los tubos de descarga dentro del cuerpo de manera predeterminada definida por el hecho de que dichos tubos está más cerca de la pared exterior del cuerpo que de su línea central para concentrar las partículas mayores alrededor de la línea central,
25.

- y medios de segregación en el extremo de cada tubo que comprende la mayoría para separar partículas de menor tamaño de las partículas de mayor tamaño en una configuración predeterminada concentrada totalmente que se extiende verticalmente hacia abajo dentro del cuerpo, con lo que el gas es utilizado eficazmente por una porción del mismo que pasa inicialmente a través de la configuración concentrada de partículas menores antes de pasar a través de las partículas mayores.
- 5.
10. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque los medios de segregación incluyen un cono de finos libremente apoyado junto a la salida de cada tubo de descarga selectiva para definir la configuración concentrada con una sección transversal de corona circular.
15. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque la configuración predeterminada de tubos de descarga establece un nivel de carga de partículas adyacente al extremo superior que tiene un ángulo de reposo colocado hacia abajo desde la pared exterior hasta el centro del cuerpo.
20. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque las partículas comprenden una carga definida por partículas calibradas, agrumadas o nodulizadas entre 9,53 mm y 25,4 mm de diámetro y finos defi-
- 25.

nidos como partículas de menos de 3,18 mm de diámetro intercalados entre ellas.

5. 7.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque para cargar partículas sólidas en un horno del tipo de eje vertical, que se dota al dispositivo de una tolva dosificadora en el extremo superior de dicho horno que tiene una entrada para recibir dichas partículas, una salida definida por una serie de tubos de descarga de extremo abierto que se extienden dentro de dicho horno y medios en el interior de dicha tolva para distribuir cantidades aproximadamente iguales de partículas en el interior de cada tubo; y medios detectores de la temperatura asociados con al menos un tubo dentro del citado horno de eje para detectar una temperatura de control determinada por la temperatura de las partículas dentro de cada tubo de descarga y la temperatura del horno de eje, con lo que un cambio en la velocidad de flujo de dichas partículas a través del tubo de descarga, efectuará un cambio en dicha temperatura de control.
- 10.
- 15.
- 20.

25. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque la tolva tiene una configuración exterior definida en parte por una pared externa frustrocónica y los medios para distribuir cantidades iguales de partículas incluyendo un miembro cónico dentro

de la tolva, teniendo el miembro cónico un vértice alineado con la entrada y cooperando con la pared frustrócnica para definir una zona de carga encontrándose la zona de carga en combinación con cada uno de los tubos de descarga, y medios de boquilla asociados a dicho miembro cónico para lavar al menos un tubo según una señal generada por los miembros detectores de la temperatura para impedir en bloqueo de dicho tubo.

5. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque los medios detectores de la temperatura incluyen una pantalla contra la radiación fija al tubo de descarga junto al extremo abierto del mismo y un termopar dispuesto dentro de la pantalla.

10. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque la pantalla contra radiación se encuentra definida por un primero y un segundo miembro en forma de "U" uno dentro del otro, cada miembro en forma de "U" fijado al tubo en su lado abierto para definir un cierre de extremo abierto, soportado el termopar libremente dentro del cierre.

15. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5 caracterizados porque el modelo predeterminado de tubos de descarga se encuentra dispuesto de manera que forme un valle profundo de la línea de carga.

20. 12.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones

- anteriores, caracterizadas porque se constituye cada dispositivo por un cuerpo hueco y alargado formado por una pared exterior que se extiende axialmente y que circunscribe una periferia predeterminada para definir un
5. horno de eje vertical, teniendo el cuerpo un extremo superior y otro inferior; una tolva dosificadora en el extremo superior para recibir las partículas y cargarlas en el cuerpo, teniendo la tolva una serie de tubos de descarga que se extienden dentro del cuerpo, y encontrándose
10. los mencionados tubos más cerca de la pared exterior que de la línea central del cuerpo; medios de control asociados a unos tubos de descarga seleccionados para controlar el flujo de las partículas al interior del cuerpo de manera predeterminada; medios de detección de la temperatura asociados con al menos un tubo de descarga para
15. detectar una diferencia de temperatura entre la del citado gas en el horno y la temperatura de las partículas en el tubo de descarga para determinar la velocidad de flujo de las partículas a través del tubo de descarga; y medios
20. entre los extremos superior e inferior para introducir un gas siguiendo una dirección generalmente radial y hacia dentro hasta el citado cuerpo para tratar térmicamente dichas partículas.

- 13.- Perfeccionamientos en dispositivos para tratar térmica y continuamente partículas de tamaño diferen
- 25.

te, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

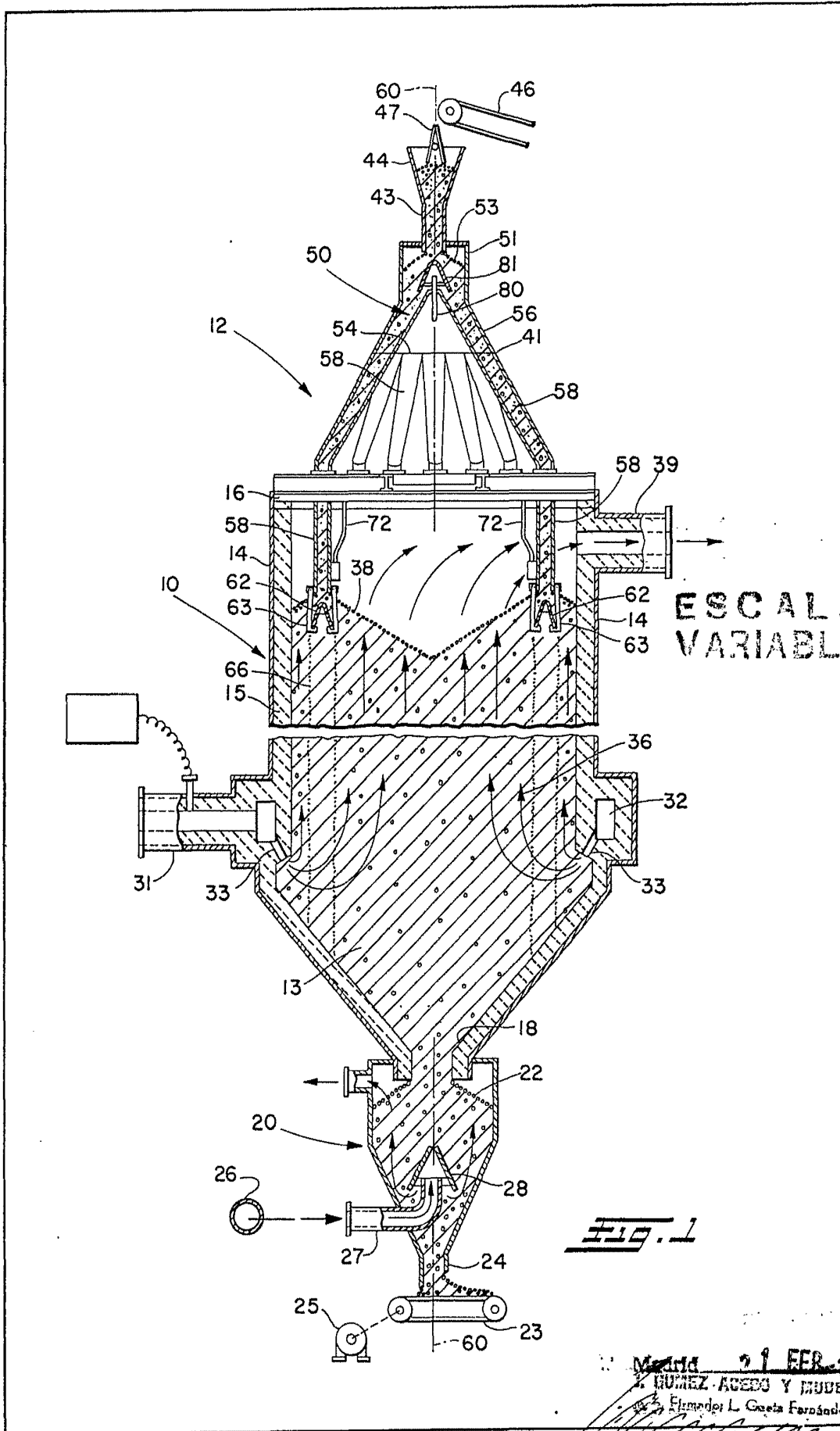
Esta Memoria consta de veinticinco hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 6 ABR. 1975

MIDREX CORPORATION,

I. GOMEZ ACEBS Y MODET
p. p. Firmado: L. Gaeta Fernández





21 FEB 1975
J. GÓMEZ ACEDO Y C^{DA}
Elmador L. Costa Fernández

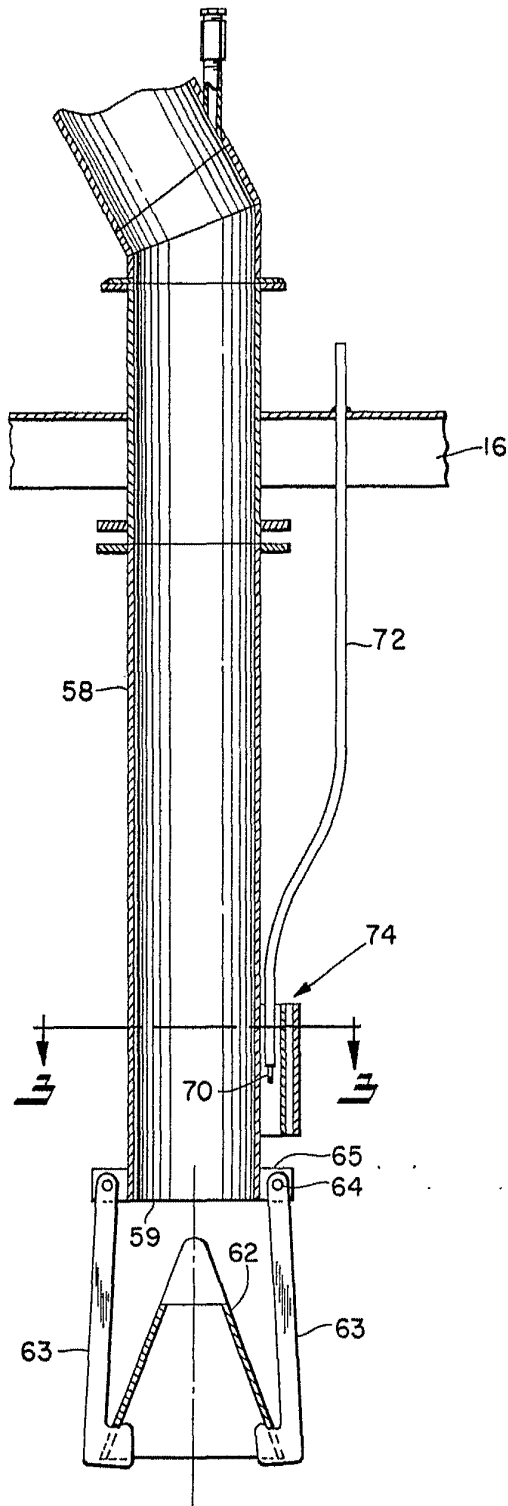


FIG. 2

ESCALA VARIABLE

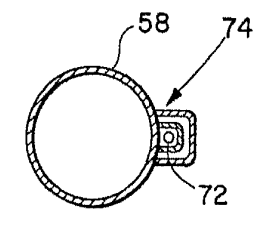


FIG. 3

9 1 FEB. 1975

Madrid
I. GOMEZ AZEVEDO Y C^{DA}
D. B. Firmador: L. Gascón Fernández