

Int. Cl.: F27B

432986

CONCEDIDA

15 OCT. 1976

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España, se solicita a favor de la Firma COMBUSTION ENGINEERING, INC. entidad Estadounidense, residente en WINDSOR, CONNECTICUT (ESTADOS UNIDOS), Prospect Hill Road, 1000. - por: "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL CONTROL AUTOMATICO DEL NIVEL DEL LECHO EN LOS HORNOS."

MEMORIA DESCRIPTIVA

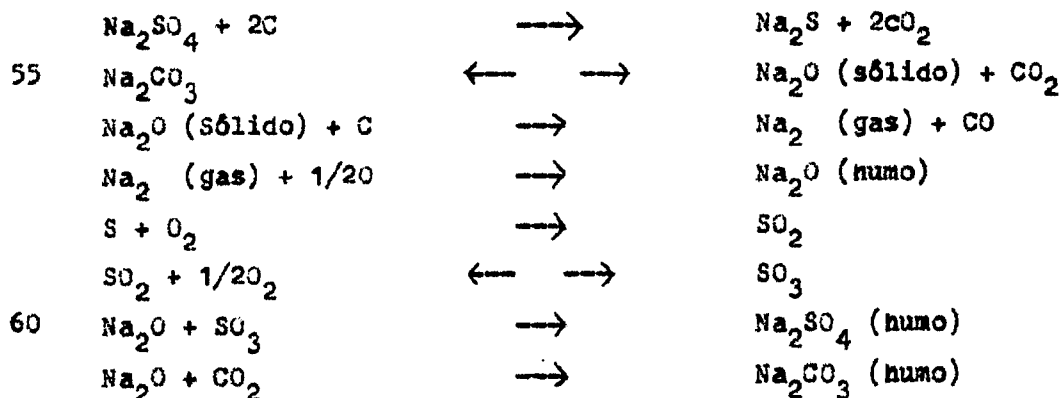
La presente invención se refiere a los hornos en que la combustión de las materias combustibles tiene lugar sobre un lecho, de una forma más detallada se refiere esta invención tanto a, un método como asimismo a un aparato para realizar el control de
5 la altura o bien del nivel que tiene este lecho dentro de un horno. Más concretamente aún, este invento hace referencia a un método así como a un dispositivo para el aprovechamiento de la luz, - que está asociada con la combustión que tiene lugar sobre el lecho del horno, con el objeto de regular aquella variable que tie-
10 ne influencia sobre el nivel del referido lecho.-

El control del nivel o bien de la altura de un lecho -- dentro de los hornos tales como son, por ejemplo, los hornos para la recuperación de los productos químicos, los hornos de incineración y los hornos similares puede ser de suma importancia para --
15 aprovechar al máximo las funciones de la combustión del respectivo horno. El lecho queda constituido por la acumulación de las di

ferentes materias combustibles y de otros materiales, las cuales -
se encuentran dispuestas sobre una tarima o bien sobre una parri--
lla prevista dentro del horno y que son quemadas con el objeto de
20 reducir el conjunto de su masa sólida o bien con el fin de llevar
a efecto unas determinadas transformaciones químicas, o incluso pa
ra conseguir estas dos finalidades a la par. Un ejemplo particular
mente representativo para la necesidad de controlar la profundidad
o la altura de un lecho se nos presenta en los hornos que se em- -
25 plean para la recuperación de los productos químicos.-

Tanto el funcionamiento como asimismo el control de los
referidos hornosprevistos para la recuperación de aquellos produc-
tos químicos, qu-e pueden ser obtenidos de la lejía negra de tipo
kraft, representa un problema técnico bastante difícil desde el --
30 punto de vista no solamente de llevar a efecto una máxima eficacia
del proceso en si, sino también en lo que se refiere a reducir a -
un punto mínimo la polución atmosférica como asimismo los riesgos
de que se produzca una explosión. Un factor que hace sumamente dí-
fícil el funcionamiento así como el control de este horno, consis-
35 te en el hecho de que la composición (en particular la del conteni-
do sólido) de la lejía varia de una vez a la otra. Otro factor im-
portante está representado por la variedad de las reacciones quími-
cas, que tienen lugar dentro de un tal horno. En el interior de un
horno previsto para la recuperación de los productos químicos son
40 llevadas a efecto varias importantes transformaciones de la referi-
da lejía negra; la primera de ellas consiste en la evaporación de
aquella parte de agua, que no había sido eliminada con anteriori--
dad por medio de unos evaporadores de tipo directo y/o indirecto,-
antes de ser efectuada la entrada de la lejía. El material carbono
45 so dentro de esta lejía negra se quema seguidamente dentro de un -
amontonamiento dispuesto en el centro del horno, mientras que los,
materiales inorgánicos de la lejía se funden y constituyen una fun-
dición en la parte interior del horno. Las condiciones para una re-
ducción se mantiene en la baja zona central del horno, mientras --
50 que en la parte superior del horno se producen unas condiciones de
oxidación. Algunas de las reacciones más importantes, que tienen -

lugar dentro de un horno para la recuperación de los productos químicos, son relacionados a continuación:



El control, que es realizado por las condiciones del funcionamiento dentro de la parte inferior del horno, regula la reducción del sulfato sódico al sulfito de sodio, así como la conversión del carbonato sódico al óxido de sodio y la del óxido de sodio en vapor de sodio.-

La cantidad de vapor de sodio que queda constituido por la reducción, efectúa a su vez el control de la concentración de óxidos sulfúricos así como el sulfato sódico y el carbonato de sodio contenidos en el numo, que en la forma de gas volátil es evacuado desde el horno. Por lo tanto, es imprescindible que sea previsto un control apropiado de las condiciones de la combustión, así como en particular de la reducción, no solamente con el fin de regular la eficiencia de la producción del sulfito de sodio partiendo del sulfato sódico, sino al mismo tiempo también para efectuar una regulación de las emisiones que son producidas por el horno. Un aumento en la generación de vapor constituye un beneficio adicional para un correcto funcionamiento.-

Por regla general es así que una alta temperatura de la combustión en el lecho así como un lecho de carbón relativamente profundo dentro del horno constituyen las condiciones requeridas para llevar a un nivel máximo la eficiencia de la reducción así como para reducir al mismo tiempo la emisión del óxido sulfúrico y las correspondientes partículas (mediante el numo). Sin embargo, los operarios de los hornos muchas veces están muy poco dispuestos a trabajar con un lecho profundo de las materias combustibles, dado

que el mismo requiere no solamente una permanente atención, sino que exige al mismo tiempo el correspondiente ajuste de los amortiguadores para el aire primario. Otra desventaja que asimismo es derivada del trabajo con un lecho de combustibles que sea excesivamente bajo está constituida por el lecho de que los orificios para el aire, que se han previsto alrededor del horno, pueden quedarse bloqueados, por lo que se origina una extinción cuando el lecho de carbón, que ha sido socavado, se cae contra una pared del horno. Otro problema más, que es derivado de la operación con un lecho bajo, consiste en que muchas veces existen dificultades para determinar por un simple control visual la altura exacta del lecho y, como consecuencia de ello hay dificultades para averiguar si este lecho se está poniendo a una profundidad excesiva. Por estos motivos, muchos operarios dejan trabajar el horno a unas condiciones que mantendrá-n el nivel del lecho a un punto excesivamente bajo, por lo que resulta ser perjudicada la eficiencia de la reducción como al mismo tiempo es aumentada la fuga del combustible dentro de la corriente de gas, lo cual origina unas deposiciones bajas de la escoria de la fundición en las superficies inferiores previstas para el conversión del calor. El trabajo con un lecho bajo necesita, desde luego pocas manipulaciones por parte de los operarios, pero produce, como consecuencia, una muy reducida eficiencia en la reducción de los productos químicos. Por tal motivo, es deseable que se deje trabajar el lecho, de las materias combustibles a una altura que por un lado sea suficiente para obtener una satisfactoria eficiencia en la reducción, pero que, por el otro lado, tampoco sea tan alta que se puedan presentar los peligros de un derrumbamiento del combustible así como la subsiguiente extinción. Este preferido nivel para el lecho acusa la tendencia de tener un ángulo de reposo de aproximadamente 40 hasta 50°, estando, situada su base a unas ocho hasta doce pulgadas por debajo de los orificios del aire primario. El ángulo de reposo de un lecho que es considerado como excesivamente alto, excederá de los 50°, y su base tan sólo estará a una o bien dos pulgadas por debajo, del orificio para el aire primario. Cuando el ángulo de reposo de

un lecho sea inferior a los 40° y si la base de este lecho se encuentra situada a más de doce pulgadas por debajo de los orificios del aire primario, resulta que el lecho es demasiado bajo para conseguir una óptima reducción.-

En la solicitud de la Patente Estadounidense, que lleva el título CONTROL DE UN HORNO PARA LA RECUPERACION DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS, por H. W. Nelson, la que fué presentada el 23 de Abril de 1.973 con el número 353.828, se ha descrito el procedimiento como asimismo un correspondiente dispositivo para el control del vapor de sodio, que es generado por el lecho de las materias combustibles como una indicación indirecta de la eficiencia de la reducción del Na_2SO_4 al Na_2S (sulfato sódico al sulfuro sódico). Aquí se había empleado un dispositivo óptico que por una parte es sensible a la energía de los fotones que es generada por la combustión del sodio así como, por la otra parte, relativamente insensible a la otra energía de fotones, que es producida por el carbón que se encuentra en combustión con el objeto de medir el grado de la generación del vapor de sodio. La referida solicitud también menciona más adelante la colocación de este dispositivo óptico por encima del lecho de las materias combustibles, con la finalidad de enfocar este último desde la parte superior, de modo que una caída, que se produce en el nivel de este lecho, pueda causar una modificación en la lectura de la producción, la cual es facilitada por este dispositivo óptico.--

De un modo similar y en otros tipos de hornos, tales como son, por ejemplo, los hornos de incineración y otros parecidos, que también facilitan la combustión de una materia combustible sobre un lecho, con la finalidad de llevar a efecto la pretendida transformación química y/o de la masa, es necesario realizar el control de la profundidad o bien de la altura del respectivo lecho al objeto de conseguir una reducción óptima o bien para obtener la máxima eficiencia en la oxidación.-

La presente invención tiene por objetivo un procedimiento así como un dispositivo para efectuar el control del nivel o bien de la altura de un lecho dispuesto dentro de un horno, tal como, por --

ejemplo, un horno previsto para la recuperación de los productos químicos. Debido al hecho de que al objeto de realizar el control del nivel de un lecho hay que tomar en consideración varias variables diferentes, tales como son, el flujo del aire primario y/o la temperatura de la materia combustible, así como el flujo de la materia combustible y/o la temperatura del combustible, el presente invento proporciona tanto un dispositivo como asimismo un procedimiento para la interpretación de la intensidad de aquella luz que emana del respectivo horno en particular tan sólo la luz que procede de una determinada zona que es de una limitada extensión vertical así como para aprovechar la misma intensidad con el objeto de facilitar una señal de control que sirve para realizar la variación de una o bien varias de las variables para el control del nivel de un lecho como una función que es efectuada a consecuencia de la intensidad de la luz que ha sido medida.-

El dispositivo de medición óptica que con preferencia tiene un ángulo de enfoque dentro del horno, el cual es limitado en el sentido vertical puede llevar a efecto el control de una o bien de varias variables que influyen en la regulación del nivel del respectivo lecho, tal como lo es, por ejemplo, el flujo del aire. Esto puede ser realizado por medio de unos amortiguadores de control, que se han previsto en los conductos para el aire primario. El referido dispositivo de medición se encuentra situado con preferencia de una manera tal que el mismo enfoca el lecho así como la parte interior del horno a través de los orificios del aire primario. Este dispositivo de medición puede ser sensible a la luz de una o bien de varias longitudes de ondas que emanan del horno como consecuencia de la combustión de los gases sobre el lecho, si bien podrá ser preferida la medición selectiva de la luz de una sola longitud de onda, tal como ésta es emitida por los átomos de sodio excitados dentro de un horno que se ha previsto para la recuperación de los productos químicos.-

El conjunto de varios dispositivos de medición óptica, que se encuentran distribuidos con el fin de enfocar la parte interior del horno desde varias posiciones diferentes alrededor del le

cho de los que cada uno se halla en unión con su propio suministro del aire primario así como con su respectivo amortiguador constituye un preferido dispositivo para efectuar el control del nivel del lecho.

195

Los planos adjuntos representan una preferida forma de ejecución para el objeto de la presente invención. En los mismos representan:

200

La figura 1 Una vista esquematizada en alzado de un horno previsto para la recuperación química de la lejía negra, en el cual ha sido incorporado el objeto de la presente invención;

La figura 2 una vista en alzado que es un tanto en la forma de diagrama de un horno que tiene su lecho de las materias combustibles, a un preferido nivel.

205

La figura 2b una vista en alzado, que es un tanto en la forma de diagrama de un horno que tiene su lecho de las materias combustibles a un nivel excesivamente alto.-

La figura 2c una vista en alzado que es un tanto en la forma de diagrama de un horno que tiene su lecho de las materias combustibles a un nivel excesivamente bajo.

210

La figura 3 representa una vista ampliada de una parte de la figura 1 la cual refleja de una manera esquematizada el dispositivo de medición óptica, el amortiguador del aire primario, el circuito de control y el accionador de control que se encuentra conectado entre los mismos.-

215

La figura 4 es una vista en alzado de la sección ficticia de acuerdo con la línea 4-4 indicada en la fig. 3 para reflejar la vista que el dispositivo de medición obtiene a través de los orificios para el aire primario, mientras que.

220

La figura 5 representa una vista de sección transversal esquematizada, de acuerdo con la línea 5 - 5 que ha sido indicada por la figura 1.-

225

Mientras que el objeto de la presente invención es aplicables de una forma general a todos los hornos de tipos diferentes en los que la combustión de las respectivas materias tiene lugar sobre un lecho, el mismo encuentra, sin embargo, su utilización --

particular en el empleo con los hornos de recuperación para los --
productos químicos. De una manera correspondiente, la presente in-
vención es aquí descrita como si solamente fuera aplicada en los --
230 hornos para la recuperación de las sustancias químicas, si bien es
así que la misma invención también puede ser aplicada de igual mo-
do en los otros tipos de horno que vayan provistos de unos lechos
para la combustión.

La figura 1 refleja un horno 10, previsto para la recupe-
ración de los productos químicos, el cual representa el prototipo
235 de esta clase de horno y que es empleado para el procesamiento de
la lejía negra. Las paredes de este horno van revestidas de unos --
tubos 12, que se han previsto para la generación de vapor y que --
constituyen una parte de la superficie para el intercambio de ca--
lor de esta unidad para la recuperación, de los productos químicos
240 si bien han sido dispuestas de una manera adicional, unas superfi-
cies para el intercambio de calor, que de una forma general se han
indicado por la referencia 14 en la parte superior de esta instala-
ción.

La lejía negra que se ha obtenido del proceso de la pre-
paración de pasta de papel de tipo Kraft y/o de otros procesos pa-
245 ra la preparación de pastas sobre la base de sodio, los cuales han
sido transformados por la evaporación al contenido de las requeri-
das materias sólidas es introducida en el horno 10 por medio de las
toberas 16. La lejía, que de este modo ha sido introducida en la --
250 parte interior del respectivo horno, pasa hacia abajo hasta llegar
al fondo del horno, a fin de pasar luego a través del gas de la --
combustión, el cual asciende, de modo que la mayor parte de la hu-
medad contenida en la lejía es evaporada de inmediato. Las particu-
las sólidas caen hacia abajo por medio de la corriente de gas de --
255 combustión que sube, con el objeto de constituir un amontonamiento
o bien un lecho 18 de materias combustibles en la parte central del
fondo 20 del horno. Una parte de las materias combustibles es con-
sumida durante su bajada a través del horno, siendo quemada la res-
tante materia combustible en el referido lecho 18 de las materias,
260 combustibles. Los productos químicos inorgánicos, que no son combus

tibles, son fundidos con el objeto de ser luego evacuados del horno a través de un respectivo tubo de descargo 20.-

El aire previsto para el mantenimiento de la combustión, es introducido al horno a través de dos lugares diferentes. El aire primario es introducido por medio de unas toberas o bien unos orificios 24, que se encuentran distribuidos relativamente cerca del fondo, mientras que el llamado aire secundario es introducido a través, de unas toberas o bien orificios 26, que se encuentran dispuestos - por encima de los tubos 16, que se han previsto para la lejía.

De una forma adicional a la reducción del sulfato sódico en el lecho, de acuerdo con la reacción (1), es decir (1) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{C} \longrightarrow \text{Na}_2\text{S} + 2\text{CO}_2$, el carbonato sódico es térmicamente descompuesto según la reacción (2), o sea, (2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{O} (\text{sólido}) + \text{CO}_2$.

La reacción inversa es paralizada debido a la fuga del CO_2 así como al uso inmediato del Na_2O en la reacción (3), es decir, (3) $\text{Na}_2\text{O} + \text{C} \longrightarrow \text{Na}_2 (\text{vapor}) + \text{CO}$.

El óxido sódico constituye una materia sólida, térmicamente estable y relativamente no volátil, con un punto de ebullición - a los 2.320°F. Este punto de ebullición se halla bien por encima de la temperatura del lecho, que normalmente oscila entre los 1.500 y los 2.000°F. El sodio elemental, que es producido en la referida reacción (3), tiene, en comparación con ello, un punto de ebullición bajo, que es tan sólo de 1.618°F, y el mismo, por lo tanto, se puede, fugarse con facilidad del respectivo lecho. Se trata de una sustancia muy reactiva, que con rapidez se quema, de acuerdo con la reacción (4), muy poco por encima del lecho, despidiendo un calor sustancial así como una luz de un color amarillo claro, (4) $\text{Na}_2 (\text{vapor}) + 1/2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{O} (\text{humo}) + \Delta^H + \text{luz}$.

Esta luz amarilla se produce por la excitación térmica - de los átomos del sodio en las partículas sólidas calientes del humo del Na_2O , las cuales son extremadamente finas. Esta luz tiene -- unas puntas muy pronunciadas en su intensidad dentro de la zona de, 5890 Å Angström de la longitud de onda del espectro de la luz visible. Esta longitud de onda es muy característica para el sodio, tanto en

295 su forma elemental como asimismo en su forma compuesta. También pue
den ser implicados otros gases o vapores, que contribuyen con sus -
características emisiones del espectro a la generación de aquella -
luz que es emitida en así como sobre el lecho de las materias com--
bustibles. Esta luz se puede encontrar dentro y/o muy cerca de la -
300 zona visible, siendo la misma simbolizada o representada sin ser li
mitada a ellas por las emisiones espectrales del sodio. Por regla -
general, esta luz se origina en la superficie del lecho de las mate
rias combustibles 18 así como un poco por encima del mismo; la luz
ha sido representada en los planos adjuntos, por ejemplo en las fi-
305 guras 2a, 2b y 2c, por la "forma de ondulación resplandeciente" 27.
La ligera "forma de ondulación" 27 indica la zona en que la luz se
origina, mientras que la amplitud de sus oscilaciones proporciona -
tanto una indicación relativa a la intensidad de la luz en este mis
mo lugar como asimismo la luz que, por lo general, cubre la mayor -
310 parte del lecho y que tiene su mayor intensidad cerca del centro, la
cual se debilita desde el referido centro en dirección hacia las --
áreas laterales más frías.-

Las figuras 2a, 2b y 2c, respectivamente, reflejan un lecho
de las materias combustibles 18 con un preferido nivel o altura, con
315 un nivel excesivamente alto así como con un nivel excesivamente ba-
jo. Tal como ya anteriormente descrito, el lecho preferido tendrá -
un ángulo de reposo, que ha de oscilar entre los 40° y los 50°, mien
tras que la base del lecho se encontrará a unas ocho hasta doce pul
gadas por debajo de los orificios del aire primario 24, el lecho re
320 presentado por la figura 2b, el cual es de una altura excesiva, tie-
ne un ángulo de reposo que es superior a los 50°, encontrándose la
base del mismo en los referidos orificios o bien a una o dos pulga
das por debajo de éstos, el lecho bajo que ha sido representado por
la figura 2c, tiene un ángulo de reposo de menos de 40°, la base de
325 este lecho se encuentra dispuesta entre 12 hasta 18 pulgadas o un -
más por debajo de estos orificios 24.-

El dispositivo de medición 28, que en la presente inven--
ción se utiliza para recibir y para indicar la intensidad de la - -

energía de los fotones que es emitida por el gas o bien por los gases que se encuentran en combustión sobre el referido lecho 18, re
330 presenta un dispositivo óptico, que es sustancialmente tal como ya
descrito en la solicitud de patente antes mencionada. Tal como es -
usual para ello, este medidor 28 incluye un fotodetector de un tipo
conocido, como por ejemplo, una fotoresistencia, un fotodiodo,-
335 un fototransistor, un fotomultiplicador o bien un elemento parecido.
El fotodetector puede ser de un tipo que sea sensible a un-a deter
minada parte del espectro de la luz visible, tal como, por ejemplo,-
aquella parte que comprende las emisiones espectrales del sodio, o
bien el mismo podrá ser más ancho en cuanto a su alcance, con el -
340 objeto de incluir el completo espectro visible así como posiblemente
más allá de éste. También podrán ser utilizados unos filtros --
apropiados, unos prismas, en-parrillados de difracción ó otros dis
positivos que tienen por objeto restringir la luz de la medición -
a una determinada zona del espectro. Debido al hecho de que la ma
345 yor parte de la luz dentro de un horno para la recuperación de los
productos químicos se encuentran dentro de la zona del sodio del es
pectro, es recomendado que el referido medidor sea sensible a esta
clase de luz.-

El referido dispositivo de medición 28 se encuentra situado
350 do y orientado de una manera tal que el mismo pueda enfocar una zo
na determinada dentro del horno 10. La extensión horizontal o aci
mutal del campo de exploración de un tal medidor 28 no es especial
mente crítica, pero la misma debería de incluir una zona represen
tativa del lecho 18 de las materias combustibles. Como mínimo, un -
355 medidor 28 de este tipo na de ser colocado en cada uno de los cua
tro extremos del horno 10, y esto con preferencia de una forma tal
que cada uno de los medidores se encuentra en unión con su corres
pondiente conducto 29 para el aire primario tal como na sido repre
sentado por la figura 5 y de acuerdo con la descripción que a con
360 tinuación se relaciona. El campo vertical de exploración para un -
tal medidor 28 es, sin embargo, un poco más crítico, y el mismo de
bería de ser limitado a una zona, que na sido indicada por unas li

neas de trazos y puntos 30 en las figuras 2a, 2b y 2c, zona ésta que no comprende la completa parte vertical de la "ligera forma de ondulación" 27, que está dispuesta entre el alto nivel del lecho de la fi
365 gura 2b y el bajo nivel del lecho representado por la figura 2c. Se recomienda que la colocación del referido medidor 28 se lleve a efecto de una manera tal que las variaciones que experimenta el nivel - del lecho ocasione solamente unas modificaciones mínimas en la in--
370 tenidad de la luz que por el mismo medidor es explorada. Ello puede ser realizado en la práctica por el posicionamiento y la orienta
ción del referido medidor 28 de una forma tal que el mismo está dirigido en una dirección que es esencialmente horizontal, mientras -- que el ángulo vertical o bien la extensión vertical de exploración
375 del medidor ha sido limitada con el objeto de satisfacer los requisitos arriba mencionados.

Según el preferido tipo de ejecución, la parte superior - del campo de exploración 30 es de una forma tal que la mayor parte de la ligera "forma de ondulación" 27 para un lecho alto al igual
380 que este ha sido indicado por la figura 2b queda excluida del campo visual; una mayor parte de esta ligera "forma de ondulación" para un nivel intermedio es en este caso con el nivel del lecho de -- acuerdo con la figura 2a incluida en el campo vertical de explora
ción, así como más aún de la ligera "forma de ondulación" 27 para -
385 el caso de un bajo nivel del lecho tal como éste ha sido indicado por la figura 2c queda incluido en la zona o bien en el campo de vi
sión vertical. Indicándolo de otra manera es así que el campo visual del referido medidor 28 es de una forma tal que la indicación de -- una intensidad de luz, que ha sido medida con unos valores bajos, -
390 constituye la señal para un nivel alto del lecho; al cambio, la indicación de una intensidad de luz medida con unos valores altos representa un bajo nivel para el lecho, mientras que la indicación - de la intensidad de luz medida con unos valores intermedios constituye la señal de que el nivel del lecho se encuentra entre las dos
395 posiciones extremas. Estas indicaciones pueden ser comparadas con los niveles del lecho ya conocidos o bien ya observados prácticamen

te. Si bien es así que algunas condiciones de otra índole pueden --
afectar un poco la intensidad de la luz a cualquier nivel dado para
el lecho, estos efectos, sin embargo, sin mínimos y la respuesta pa
400 ra el control del nivel, la que aquí nos interesa, va por el correc
to camino.-

El referido medidor 28 está colocado, con preferencia, so
bre el conducto 29 previsto para el aire primario, de manera que --
el mismo se encuentra por fuera de la ventanilla exterior de obser
405 vación 32, hallándose el medidor orientado para efectuar el enfoque
del lecho de las materias combustibles 18, a través de esta ventani
lla de observación y los orificios 24 dispuestos para el aire. De --
acuerdo con esta forma de ejecución, los referidos orificios 24 pa
ra el aire determinan la zona visual dentro del horno 10. De una ma
410 nera similar, debido al espaciamiento entre el medidor 28 y los ori
ficios de aire 24, así como a consecuencia de la extensión vertical
de estos orificios de aire en un horno 10 de tipo normal, la exten
sión superior del campo visual de este horno se mantiene por debajo
de la mayor parte de la ligera forma de ondulación 27 según las con
415 diciones de un lecho alto de acuerdo con la figura 2b. El conducto,
29 para el aire así como los orificios 24 previstos para el mismo, --
sirven como una especie de colimador para el referido medidor 28, --
sin embargo, se preferiría que fuesen empleados otros dispositivos,
de colimación y de que el medidor fuese situado en cualquier lugar,
420 con unas limitaciones similares con respecto a la zona de observación
dentro del horno, . Podrán ser empleados unos conductores de luz, ta
les como los tubos o bien las fibras ópticas con el objeto de condu
cir la luz desde la pared del horno hacia un sensor de control remo
425 to. Existen varios parámetros que tienen influencia sobre la
profundidad o altura de un lecho 18, tales como son, por ejemplo, el
flujo del aire primario y/o la temperatura; el flujo de la lejía --
y/o la temperatura de la misma y/o el porcentaje de las partículas
sólidas con respecto al agua contenida en la lejía. En el caso de --
430 tratarse de un horno de incineración, esta lejía sería sustituida --
por los correspondientes desperdicios. Mientras que uno o bien todos

estos parámetros pueden variar un tanto, de una manera inadvertida o bien como consecuencia de las maniobras humanas del operario, es deseable elegir un parámetro tal como, por ejemplo, el flujo del, 435
aire primario que pueda ser automáticamente controlado por una señal que es emitida por el referido medidor 28, con el objeto de compensar las modificaciones en los restantes parámetros así como para - mantener de este modo el lecho al nivel requerido.-

El flujo de aire primario constituye un parámetro que no 440
tan sólo es ampliamente responsable para el control del nivel para el lecho 18 sino que, además, puede ser variado con relativa facilidad. Al presentarse un aumento en el flujo del aire primario, el nivel del lecho acusa la tendencia de bajar, mientras que en el caso contrario cuando el aire primario es bajado, el nivel del lecho, 445
tiende a aumentar. En cada uno de los referidos conductos 29 para el aire primario se ha previsto un amortiguador que tiene la misión de regular la cantidad del flujo de aire primario, la cual pasa a, través del respectivo conducto de aire. Mientras que con anterioridad se había efectuado este control de una forma manual así como en 450
conformidad con una observación ocasional del lecho 18 a través de la mirilla 32 por parte de los operarios, la presente invención -- utiliza para ello el medidor 28 como el dispositivo para la emisión de una señal que sirve para controlar de una manera automática un accionador que va conectado al referido amortiguador 34. De esta - 455
manera se lleva a efecto un control correcto y continuo del nivel, para el lecho de las materias combustibles 18.-

Con referencia a la fig. 3, se ha reflejado una vista -- que es un tanto en la forma de diagrama del horno 10, del medidor - óptico 28, del amortiguador 34 para el aire primario, de los dispositivos que sirven para el accionamiento de este amortiguador, ta- 460
les como son, por ejemplo, el cilindro 54 y la varilla 58, así como una vista del circuito de control dispuesto entre el referido medidor y los dispositivos de accionamiento. El medidor 28 ha sido indicado incluyendo un fotodetector que está representado por un resis- 465
tor de tipo variable 38. Por regla general es así que el fotodetector exhibirá una determinada característica, por ejemplo, la varia

ción de la resistencia, que es modificada en función con la intensidad de la luz que ha sido medida. De una forma alterna, el detector también podrá exhibir un cambio en la tensión o bien en la corriente. Mientras que el referido fotodetector puede formar una parte de un circuito de puente, en el presente ejemplo el mismo ha sido indicado, con el objeto de proporcionar una simplificación tan sólo para facilitar una señal de la intensidad de la luz. La señal indicativa de la intensidad de la luz medida es aplicada, a través de un, respectivo conductor 39, como la entrada para una unidad de control de tipo convencional, que funciona con un motor. Esta unidad de control 40 comprende normalmente un amplificador así como un interruptor de fuerza. La señal para el punto de ajuste es creada por un potenciómetro 42, y la misma es aplicada como otra entrada para la referida unidad de control 40. Por regla general, la señal del punto de ajuste así como la señal de la intensidad de la luz, son de una polaridad opuesta y la magnitud de la señal del punto de ajuste es utilizada como el valor conmensurativo con respecto a la magnitud de la señal recibida por el medidor 28 durante las condiciones óptimas o bien preferidas para la regulación del nivel del lecho de las materias combustibles.-

La parte del interruptor de fuerza de la referida unidad, de control 40 ha sido conectada de una manera operativa con el referido amplificador, y esta parte del interruptor comprende tres posiciones, es decir, tres terminales de los que Uno está conectado, a través de un conductor 44, con el solenoide de la válvula 46, habiendo sido conectado el otro terminal, por medio del conductor 48, con el solenoide para la válvula 50. El terminal común del referido interruptor se encuentra conectado a una fuente de fuerza. Las dos válvulas, 46 y 50 se han conectado dentro de un circuito neumático que queda constituido entre el suministro de aire 52 y el cilindro neumático 54. También ha sido incluida en este circuito neumático una válvula 56 prevista para la reducción de la presión. Las válvulas 46 y 50, se encuentran normalmente cerradas cuando el interruptor está puesto en su tercera posición o sea, en la posición neutral, y las -

referidas válvulas se abren tan sólo cuando el interruptor cierra - el circuito eléctrico con el respectivo solenoide de válvula, pudiendo ser abierta solamente una de estas válvulas cada vez.-

505 El referido cilindro 54 se encuentra montado de una forma desplazable sobre una estructura de soporte por uno de sus extremos mientras que del otro extremo de este cilindro se extiende el vástago de émbolo 58. Este vástago de émbolo 58 se encuentra acoplado a un elemento de unión de accionamiento 60 para el amortiguador, el -
510 to de unión 60 puede comprender, por lo menos en parte la necesaria parte de control manual para el amortiguador. El movimiento realizado por el vástago de émbolo 58 se convierte en el giro para el referido amortiguador 34, con el objeto de regular, de una manera proporcionada, el aire que entra cuando el mismo amortiguador está completamente abierto (igual al flujo máximo del aire) y cuando este -
515 amortiguador se encuentra completamente cerrado (no hay flujo de aire alguno). Con la finalidad de accionar este amortiguador 34, podrán ser empleados los dispositivos que no sean de un tipo neumático 54, tales como, por ejemplo, un motor o bien un diafragma.

520 El elemento de unión 62 que determina la respectiva posición del amortiguador 34 está fijado de una forma rígida con un extremo en el referido vástago 58 del émbolo, mientras que el otro extremo va fijado en un potenciómetro de tipo rotativo 64. Sobre este potenciómetro 64 se le aplica un voltaje, mientras que su palanca -
525 de control está en conexión, por medio de un acondicionador 66 y un respectivo conductor 68, con otra entrada del referido amplificador de la unidad de control 40. La señal que es producida por el potenciómetro 64 y el referido acondicionador 66 constituye una forma de la realización de derivación. Tanto la polaridad del voltaje para -
530 este potenciómetro 64 como asimismo el sentido de la rotación del potenciómetro con respecto a la dirección del movimiento del vástago 58 del émbolo, son seleccionados de una manera tal que un voltaje de realimentación para la señal proporcionando a la entrada del amplificador de funcionamiento durante el accionamiento del cilindro -

535 54. Esta señal de realimentación tiene una efectividad temporal con el objeto de eliminar la diferencia que existe entre la señal del punto de ajuste y señal de control que se emite por el medidor 28, por lo que se produce un cierre de ambas válvulas 46 y 50, como asimismo el cese del movimiento del referido vástago 58 del émbolo. La realimentación de derivación produce un accionamiento de integración para el posicionamiento del amortiguador 34.-

Teniendo ahora en consideración el funcionamiento del sistema automático para el control del nivel del lecho a través del posicionamiento del referido medidor 28, tal como antes descrito, se podrá observar que cuando el nivel del lecho de las materias combustibles 18 es más alto que el nivel de la preferida forma de ejecución tal como esto ha sido representado por la figura 2b la intensidad de la luz, que dentro de la respectiva zona del lecho es medida por el referido medidor 28 es relativamente baja, por lo que se produce un aumento en la resistencia del fotodetector 38 así como una reducción en el voltaje que por el conductor 39 es aplicado sobre la unidad de control 40. Este voltaje reducido es inferior en su magnitud que el punto de ajuste, como consecuencia de ello, se produce una señal de error que hace que el interruptor para el conductor 44 sea cerrado, siendo al mismo tiempo abierta la válvula 46. La válvula 56, que ha sido prevista para la reducción de la presión, facilita ahora una más reducida presión sobre la parte izquierda del cilindro 54, en comparación con la parte derecha de modo que ahora se mueve el vástago 58 del émbolo hacia el lado izquierdo con el objeto de abrir un poco el amortiguador 34. El movimiento del vástago 58 hace que a través del elemento de unión 62 gire el potenciómetro 64 durante cierto tiempo, por lo que el voltaje, que es aplicado al acondicionador 66, cambiado, resultando por ello un voltaje "dv/dt" con que es alimentada la unidad de control 40, con el fin de cancelar en el instante el error de entrada para el amplificador de funcionamiento, como consecuencia de ello, se abre el circuito del solenoide para la válvula 46, por lo que la válvula es cerrada. Con ello se para el movimiento del vástago 58 del émbolo así como el movimiento del amortiguador 34. El referido voltaje "dv/dt", sin embargo, es

570 eliminado tan pronto haya cesado en su movimiento el referido vástago 58 del émbolo, siendo por lo tanto permitido que cualquier error que subsista pueda abrir la válvula 46 de nuevo. Esta operación es repetida con unos movimientos cortos del amortiguador 34, hasta que la señal de error haya sido eliminada por una variación en el nivel
575 del lecho así como por un brillo que es detectado por el medidor, o bien hasta que el amortiguador esté abierto por completo, por lo que también queda eliminada esta señal de error.-

De la forma inversa, cuando el nivel del lecho de las materias combustibles se encuentra por debajo del punto preferido tal como esto ha sido indicado por la figura 2c la incrementada intensidad de la luz medida reduce la resistencia del referido fotodetector 38 de un modo tal que el voltaje, que a través del conductor 39 es aplicado sobre la unidad de control 40, exceda del voltaje para el punto de ajuste de la señal en el sentido contrario, por lo que
585 se produce ahora una señal de error en el sentido opuesto, con la finalidad de accionar el interruptor de fuerza así como para cerrar el circuito con el solenoide de la válvula 50, al objeto de abrir la válvula. Por ello se descarga el lado derecho del cilindro 54, por lo que es permitido que el vástago del émbolo 58 se mueva hacia la parte derecha, con el fin de cerrar el referido amortiguador 34.
590 Otra vez pero ahora en el sentido inverso, el potenciómetro 64 y el acondicionador 66 aplican un voltaje "dv/dt" sobre la unidad de control 40 de modo que el movimiento de cierre del amortiguador es llevado a efecto en unos pasos cortos. Una vez más, esta operación continúa hasta que la señal de error queda eliminada o bien hasta que
595 el amortiguador se encuentra completamente cerrado.-

El resultado final de este control durante el funcionamiento normal consiste en el hecho de mantener el lecho 18 en un deseado nivel, o bien muy cerca del mismo, de acuerdo con la regulación que se ha realizado para el punto de ajuste. Ello puede ser efectuado por lo general, con solamente un mínimo de desplazamiento para el referido amortiguador. Mientras que el sistema de control para el nivel del lecho, el cual se acaba de describir, está equipado con un sólo conducto 29 para el aire primario, se debe comprender que por lo menos,
600

605 uno de estos dispositivos habrá de ser empleado en cada uno de los
cuatro extremos de un horno 10, en el caso de que se hayan previs-
to más de un conducto de aire 29 en cada lado del horno, se tendrá
que emplear un medidor 28 por cada lado para realizar el control -
de los diferentes amortiguadores 34 previstos en aquél mismo lado.
610 De una forma alternativa y tal como indicado por la figura 5, se -
podrá unir un medidor individual 28 con cada conducto 29 y con su
respectivo amortiguador. Como añadidura existe asimismo la posibili-
dad de que en el caso de que el control del nivel del lecho de las
materias combustibles no es requerido que sea efectuado por zonas -
615 las señales de control emitidas por los diferentes medidores 28 --
pueden ser prorrateadas, y el valor resultante es empleado para el
control de todos los amortiguadores 34.-

Además, mientras que el preferido tipo de ejecución de -
la presente invención, el que aquí ha sido descrito, se había apli-
620 cado a un horno previsto para la recuperación de los productos quí-
micos, el mismo tipo de construcción también podrá ser empleado de
un modo similar en los hornos de incineración así como en otros ti-
pos de hornos, que vayan provistos de los lechos, para la medición
de la intensidad de la luz como un Indicativo para la profundidad
625 o la altura del lecho así como para la regulación, de una manera co-
rrespondiente, de una variable de control. En aquellos hornos, en -
que la fuente predominante de la luz se deriva de la combustión -
del carbón y de los hidrocarburos sobre un lecho, el referido foto-
detector puede ser orientado de una forma similar, para observar -
630 el lecho con un ángulo de visión que en el sentido vertical está -
limitado, pero el mismo podrá responder, de este modo a una zona -
más amplia de las longitudes de ondas ópticas o bien de otras ca-
racterísticas que sean significativas en la combustión del carbón,
o de los hidrocarburos. Como añadidura existe al mismo tiempo la -
635 posibilidad de que cualquier otro parámetro, o bien otros paráme-
tros, que no sea necesariamente el aire primario, pueda ser contro-
lado con el objeto de llevar a efecto una regulación de la profun-
didad o de la altura del lecho, sin embargo, se prefiere que como -
parámetro sea utilizado el aire primario.-

REIVINDICACIONES

640

1^a.- Procedimiento y aparato para el control automático del nivel - del lecho en los hornos; en los que que tiene lugar la combustión - de un material combustible sobre un lecho que emite luz y en el cual el nivel del referido lecho está en función con una variable de con
645 trol estando previsto un aparato para realizar el control del nivel del referido lecho, y que comprende a su vez, y por una parte, un dis
positivo para la medición de la mencionada luz, emitida, caracteri-
zados por el hecho de que el referido aparato de medición facilita una señal que como una función de la intensidad de la mencionada --
650 luz que es medida puede sufrir una variación, señal ésta que es el indicativo para el nivel del referido lecho; y por otra parte, un -
dispositivo que responde a la mencionada señal con objeto de contro
lar la citada variable de control con el fin de regular de este mo
do la profundidad o bien la altura del referido lecho.-

655

2^a.- Procedimiento y aparato; según reivindicación 1^a, caracterizados por el hecho de que el referido dispositivo de medición mide la luz tan sólo en una determinada zona dentro del mencionado horno, y de tal forma que la intensidad de la mencionada luz que es medida es - puesta en relación con el nivel del lecho, con respecto a un deter-
660 minado punto de medición.-

3^a.- Procedimiento y aparato; según reivindicación 2^a, caracterizados por el hecho de que la referida zona determinada dentro del mencio-
nado horno, es de una limitada extensión en sentido vertical.-

665

4^a.- Procedimiento y aparato; según reivindicación 3^a, en que el aire primario, que es suministrado al referido horno con el fin de facili
tar la combustión del mencionado material, constituye la referida -
variable del control, caracterizados por el hecho de que el disposi
tivo, que responde a la señal, comprende a su vez un dispositivo --
previsto para efectuar la variación del flujo del referido aire pri
670 mario; .v

675

5^a.- Procedimiento y aparato; según reivindicación 4^a, en que el re-
ferido dispositivo para la variación del flujo del aire primario --
comprende un amortiguador, mientras que el dispositivo que responde
a la señal. incluye al mismo tiempo un accionador que de una forma-
675 Funcional se encuentra conectado con el referido amortiguador, carac

680 terizados por el hecho de que el mencionado accionador responde a -
la citada señal que es producida por el dispositivo para la medición
de la luz, con l-a finalidad de llevar a efecto una variación en la
posición del mencionado amortiguador en aquél sentido que es decisi
vo para mantener la referida luz, que está siendo medida, a un de--
terminado valor que, a su vez está en proporción con el nivel requ
rido para el lecho.-

685 61.- Procedimiento y aparato; según reivindicación 5ª, en que el --
mencionado aire primario es suministrado al referido horno a través
de una determinada cantidad de conductos previsto para ello, los --
que comunican con el citado horno y proporcionando cada uno el nece
sario aire a su respectiva zona determinada dentro de este horno, -
comprendiendo cada uno de los citados conductos en si su propio --
amortiguador, caracterizados por el hecho de que el dispositivo pre
visto para la medición de la luz, se encuentra en contacto tanto --
690 con cada uno de los mencionados conductos para el aire primario co-
mo asimismo con el respectivo amortiguador, con el fin de regular -
la entrada de aire a las citadas zonas determinadas, que se han pre
visto en la parte interior del referido horno.-

695 7ª.- Procedimiento y aparato; según reivindicación 6ª, en que cada -
uno de los mencionados conductos previstos para el aire va equipado
con un orificio de aire que en su extremo inferior, caracterizados
por el hecho de que cada una de los referidos dispositivos previstos
para la medición de la luz, enfoca la parte interior del mencionado
700 horno a través de uno de l-os referidos orificios para el aire.- --

8ª.- Procedimiento y aparato; según reivindicación 7ª, en que el re
ferido horno constituye un horno para la recuperación de ls produc-
tos químicos, incluyendo el material, que es sometido a la combus--
tión, un compuesto de sodio, mientras que la mencionada luz compren
de una característica de la longitud de onda propia de los átomos de
705 sodio excitados, caracterizados por el hecho de que el referido dis
positivo de emisión tan sólo responde a la mencionada luz con una -
característica de la longitud de onda de los átomos de sodio excita
dos.-

710 9ª.- Procedimiento y aparato; según reivindicación 2ª, en que el

aire primario, que es suministrado al referido horno para que pueda tener lugar la combustión de las respectivas materias, constituye - al mismo tiempo una variable del control que se efectúa caracterizados, por el hecho de que el dispositivo que responde a la señal, com
715 prende a su vez, un dispositivo previsto para la variación del flujo del referido aire primario.-

10^a.- Procedimiento y aparato; según reivindicación 9^a, en que el - horno está constituido por un horno para la recuperación de los pro
720 ductos químicos, incluyendo el citado material, que está sometido a la combustión, un compuesto de sodio, mientras que la citada luz -- acusa la característica de la longitud de onda propia de los átomos de sodio excitados, caracterizados por el hecho de que el dispositi
vo para la medición responde tan sólo a la longitud de onda de la re
725 ferida luz, la cual es característica de los átomos de sodio excita
des.-

11^a.- Procedimiento y aparato; en los que tiene lugar la combustión de un material combustible sobre un lecho que emite luz encontrándose se el citado nivel en función con el flujo de aire primario con que el horno está siendo alimentado según reivindicaciones anteriores -
730 caracterizados, porque el procedimiento para efectuar el control -- del nivel del referido lecho de las materias combustibles, está com
puesto por las dos fases siguientes:

a) Por la medición de tan sólo aquella luz antes referida, que emana de una determinada zona prevista dentro del mencionado horno, con la
735 finalidad de facilitar una señal de control y que se caracteriza -- por el hecho de que la señal de control varía en función con la intensidad de la mencionada luz que ha sido medida;

b) Por la variación del flujo del mencionado aire primario en función con la referida señal de control.-

12^a.- Procedimiento y aparato; según reivindicación 11^a, caracteriza
740 dos por el hecho de que la mencionada zona se encuentra limitada en su extensión vertical, de modo que la intensidad de la mencionada - luz medida, sufre una variación en función con la profundidad o bien con la altura del mencionado lecho de las materias combustibles.- -

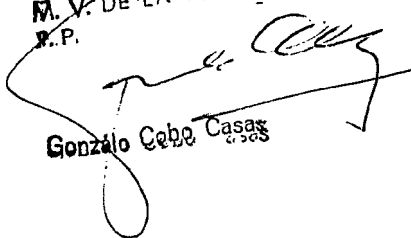
13ª.- Procedimiento y aparato; según reivindicación 10ª, caracterizados por el hecho de que el mencionado flujo de aire sufre una variación de una manera inversa con respecto a la intensidad de la mencionada luz medida.

14ª.- Procedimiento y aparato, según reivindicación 12ª, según el, cual el material, que está siendo sometido a la combustión, incluye un compuesto de sodio, mientras que la referida luz es de una longitud de onda que es de una característica propia de los átomos de sodio excitados, caracterizados por el hecho de que la interrupción en la medición de la referida luz, comprende tan sólo aquella luz que posee una longitud de onda que es característica propia de los átomos de sodio excitados, en este caso, la referida señal de control es solamente una indicación de la intensidad de la referida característica en la longitud de onda de los átomos de sodio excitados.-

15ª.- "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL CONTROL AUTOMÁTICO DEL NIVEL DEL LECHO EN LOS HORNOS."

Consta la presente memoria descriptiva de ventitres hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara a las que se les acompañan dos planos para su mejor comprensión.-

Sevilla para Madrid, 10 Diciembre 1.974.

M. V. DE LA TORRE:
P.P.

Gonzalo Cebe Casas

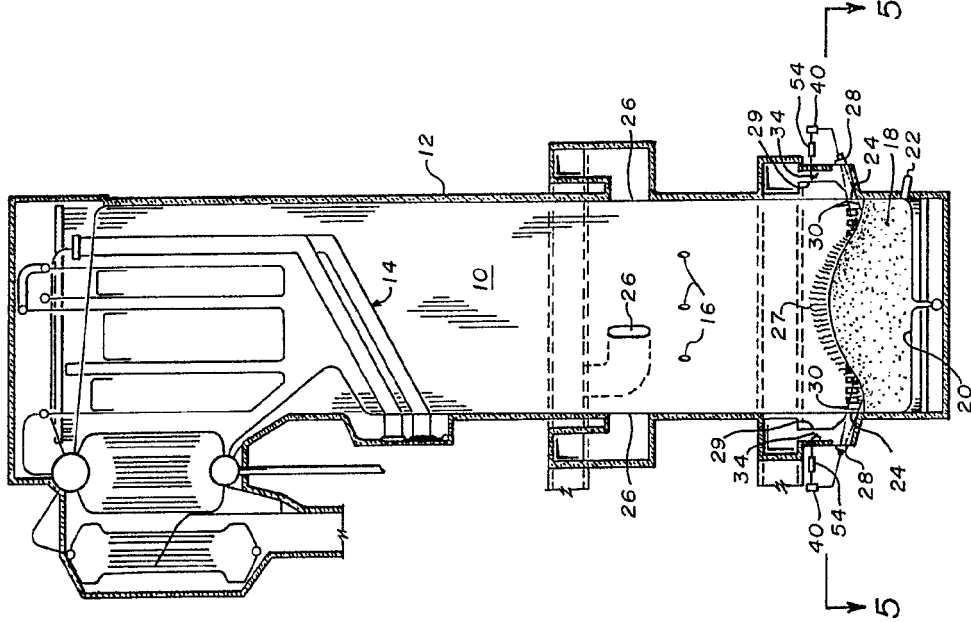


FIG. 1

Handwritten signature

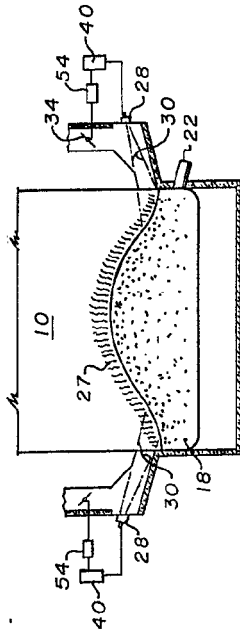


FIG. 2a

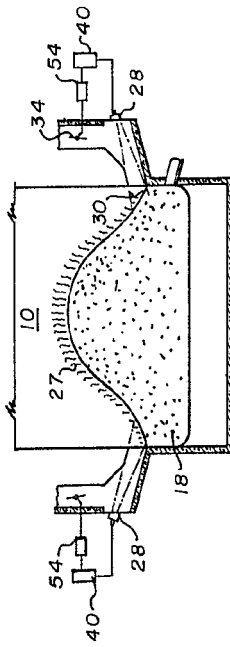


FIG. 2b

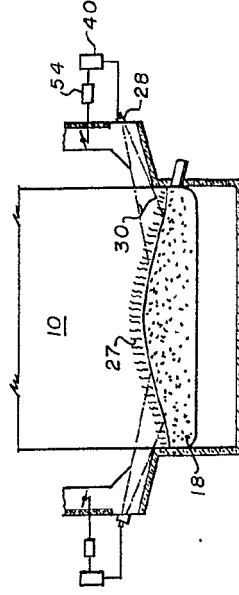
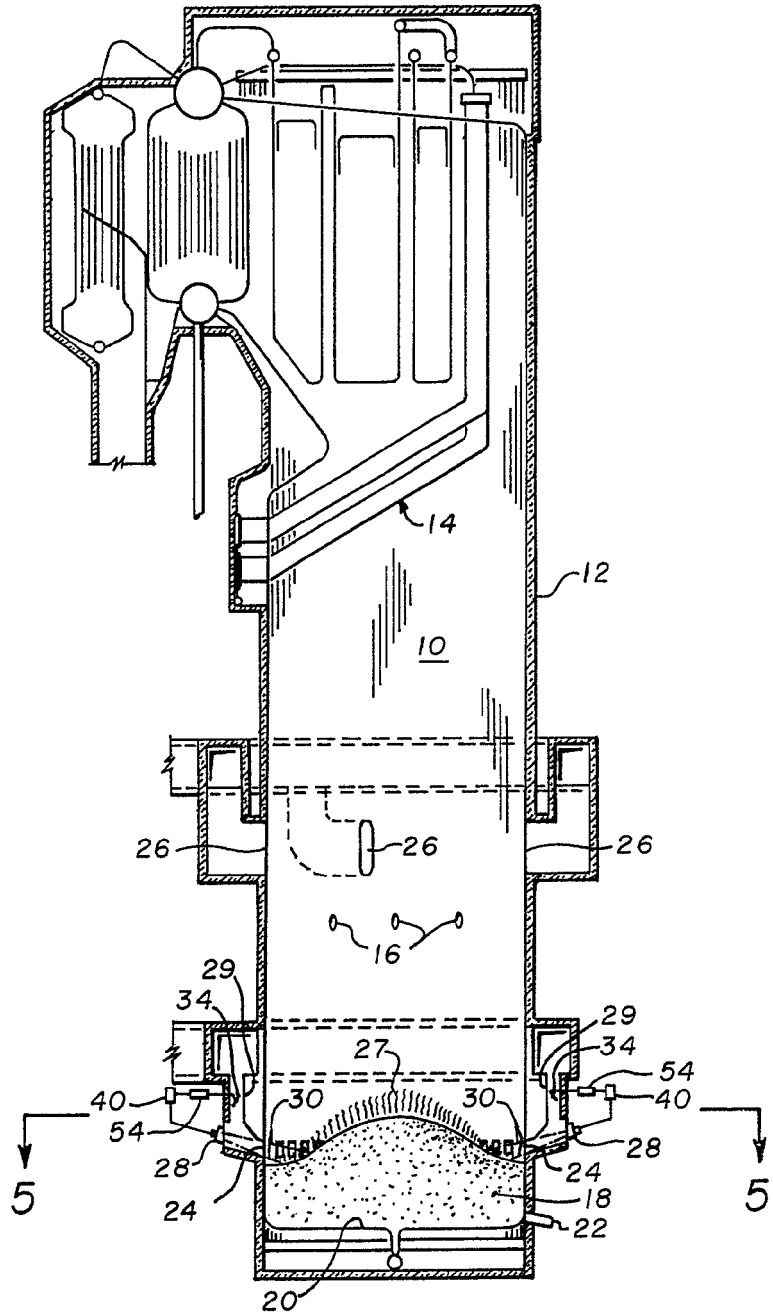


FIG. 2c

Handwritten signature



5
40

5
40

FIG. 1

[Handwritten signature]

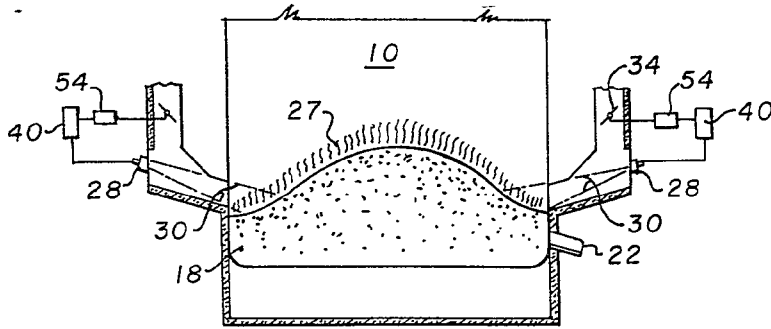


FIG. 2a

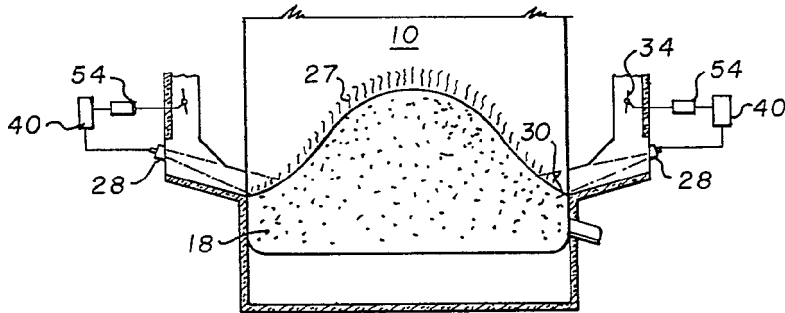


FIG. 2b

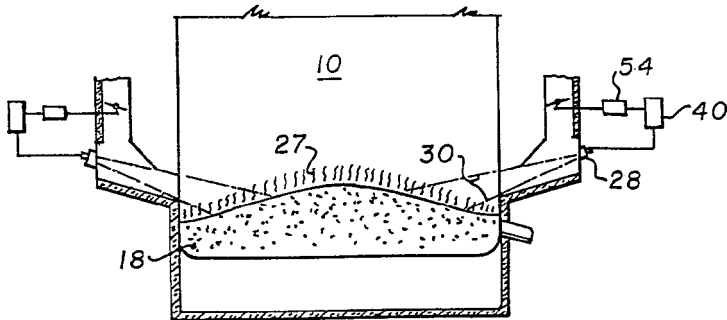


FIG. 2c

5

Handwritten signature

Handwritten signature

ESCALA VARIABLE

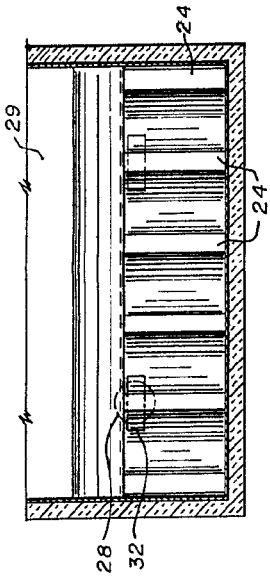


FIG. 4

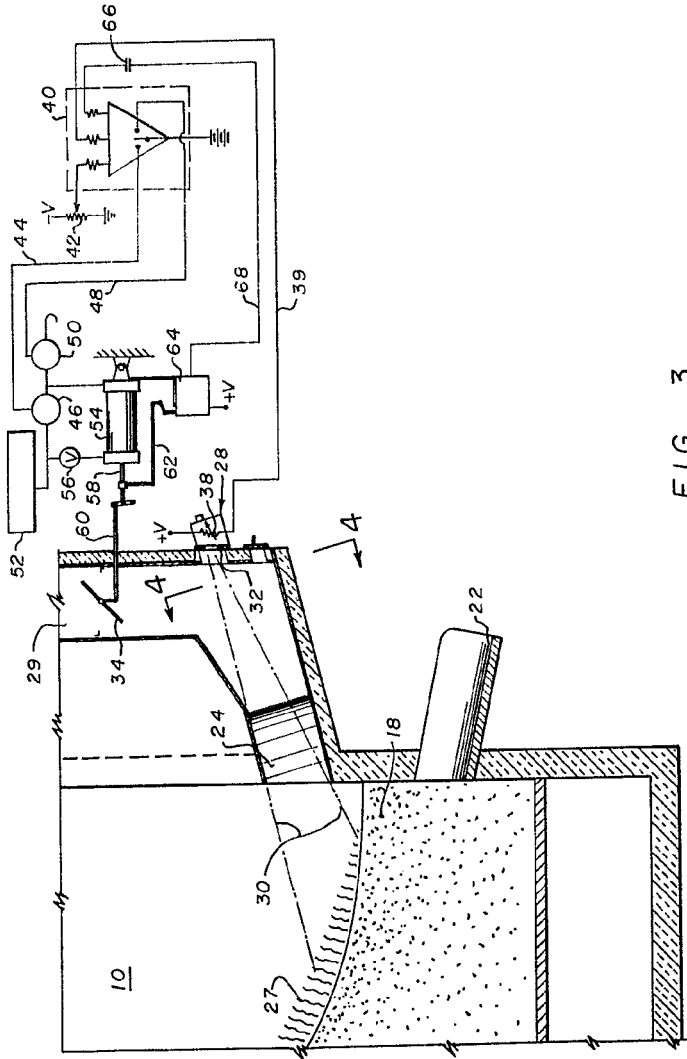


FIG. 3

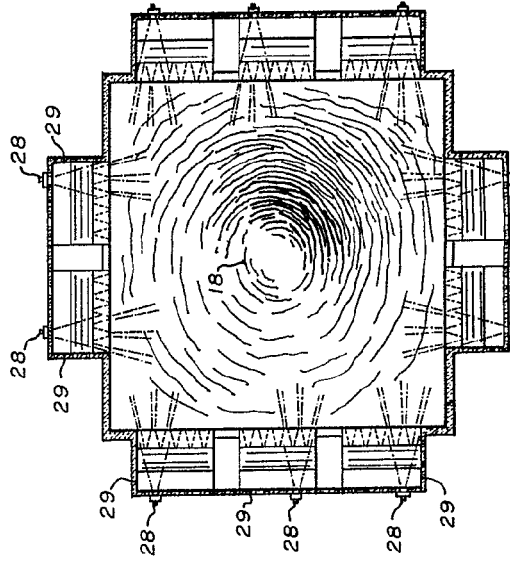


FIG. 5

Handwritten signature

ESCALA VARIABLE

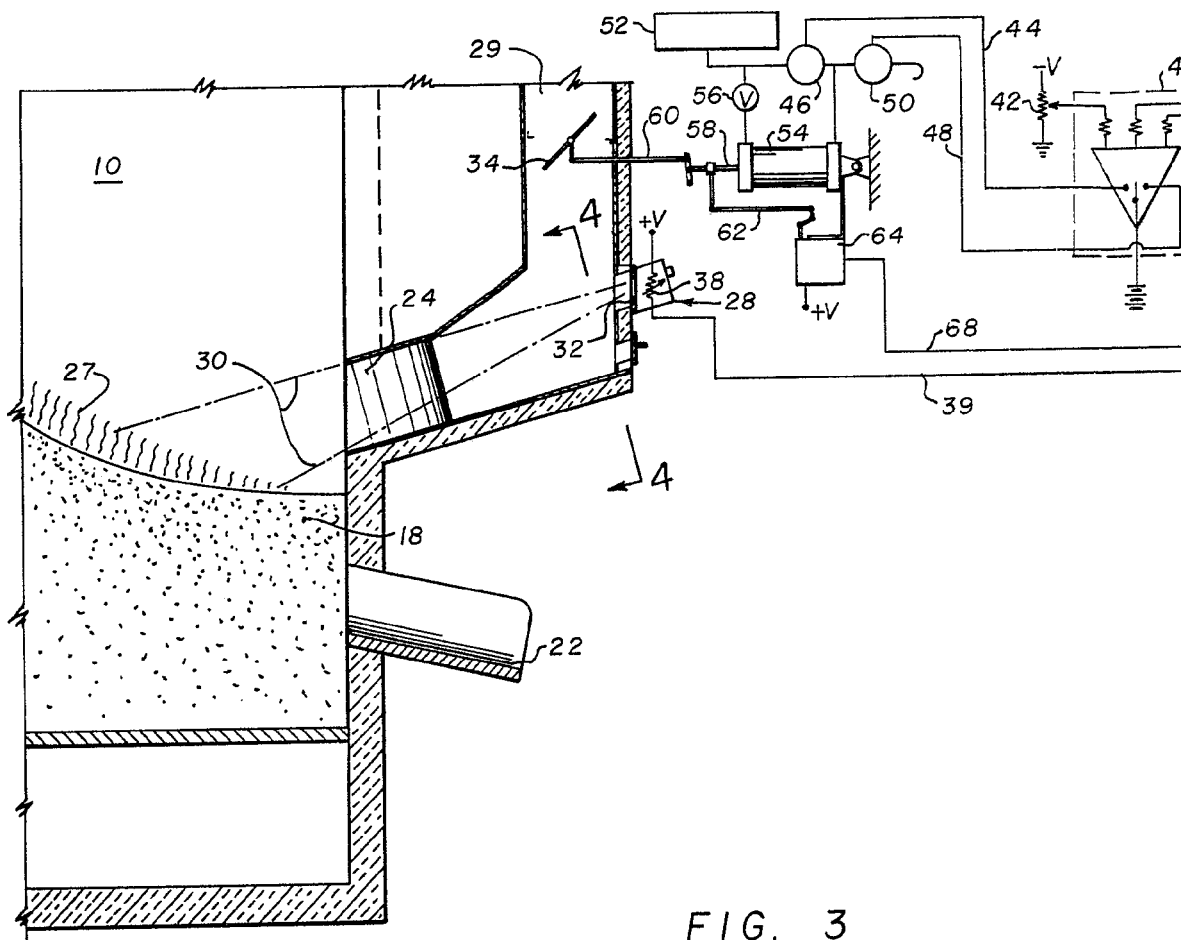


FIG. 3

Guillory

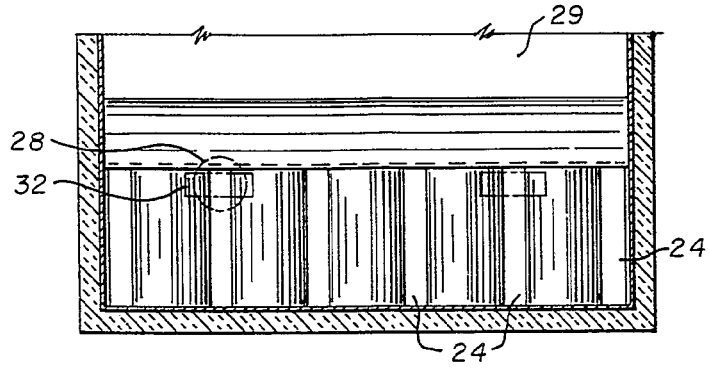


FIG. 4

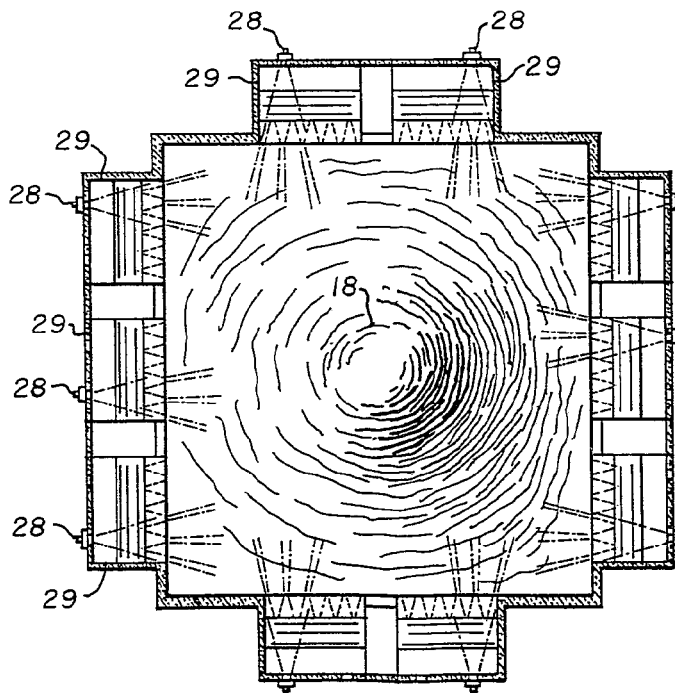
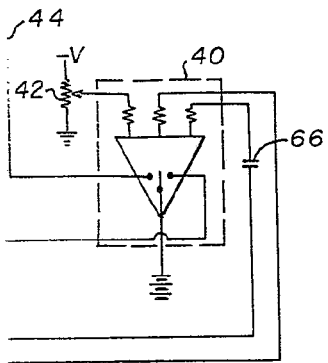


FIG. 5

eg

Smully

ESCALA VARIABLE