



ESPAÑA

10	EST	11	NUMERO	10	A1
21		21	451027		
22		22	FECHA DE PRESENTACION		

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 25 38 877.6	2 Septiembre 1975	Alemania
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F23G	
59 TITULO DE LA INVENCION		
Instalación para la combustión de cáscaras de arroz que se obtienen como desperdicio.		
71 SOLICITANTE (S)		
L. & C. STEINMÜLLER GmbH.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
D-5270 Gummersbach 1, Fabrikstrasse 1, (ALEMANIA)		
72 INVENTOR (ES)		
Dr. Ing. Ernst Schuster		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
Carlos Fernández Candelas		

El invento se refiere a una instalación para la combustión de cáscaras de arroz que se obtienen como desperdicio.

En la fabricación y el empleo de productos refractarios, además del punto de fusión, la resistencia a la presión en caliente, el factor de conductibilidad térmica y otros factores, tienen una importancia especial los coeficientes de dilatación durante el calentamiento y el enfriamiento o la transformación. Ellos son una constante característica de cada material. Frente a la dilatación térmica reversible existe la dilatación permanente, quiere decir que en el enfriamiento no sobreviene una reconversión de formas de alta temperatura a formas de baja temperatura de las modificaciones cristalinas. Una dilatación permanente se produce por ejemplo en la conversión del ácido silícico de cuarzo en las formas cristalinas de alta temperatura cristobalita y tridimita. Estas modificaciones son, por lo tanto, especialmente aptas para la fabricación de material refractario, lo mismo que el silicio interesa para la fabricación de carburo de silicio.

El ácido silícico (SiO_2) es un mineral que se encuentra con mucha frecuencia en la corteza terrestre. Sin embargo, para su empleo en la fabricación de material refractario el mineral que contiene el ácido silícico tiene que ser acondicionado previamente por una serie de fases de procedimiento. Pero además existen también plantas o componentes de plantas, cuya ceniza consta en gran parte de áci-

do silícico y que debido al posible grado de pureza que se puede obtener en la combustión es especialmente apta para la adición a materiales refractarios. Componentes o residuos de plantas de este tipo son por ejemplo las cáscaras de arroz que se obtienen en la producción de arroz. Más de 300 millones de toneladas de arroz se cosechan en la tierra durante un año. La proporción de las cáscaras oscila según la variedad del arroz entre $1/7$ y $1/3$ del peso del grano.

10 Acido silícico también se produce ya hoy en día a base de cáscaras de arroz, por ejemplo en Italia, donde las cáscaras de arroz se queman en una especie de carbonera. Estas carboneras tienen mucho parecido con las carboneras para la fabricación de carbón de madera. Se enciende primero un montón pequeño de cáscaras de arroz, se tapa luego esta parte que está ardiendo, de modo que finalmente se forma un cuerpo cónico del que no salen llamas abiertas. El volumen de aire necesario para la combustión es aspirado a través de la capa exterior como consecuencia de la presión negativa creada por los gases de combustión o combustión sin llama que salen hacia arriba por una abertura. En este procedimiento se producen cenizas, cuyo contenido de carbono es por regla general superior a un 2%, en la mayoría entre un 2 y un 3%. Por los vapores o gases de combustión sin llama se produce además una molestia considerable en los alrededores, lo que ha dado lugar a que ya no se admitirá este tipo de combustión por motivos de la

protección del ambiente.

Las cáscaras de arroz se utilizan también como combustible para la generación de vapor, después de haber extraído de ellas antes furfural.

5 Pero en la combustión rápida de las cáscaras de arroz en una cámara de combustión se obtiene solamente una ceniza negra, quiere decir ceniza con contenidos de carbono de mucho más del 3%. Durante este calentamiento rápido de la ceniza el carbono se transforma por lo visto en una
10 modificación que es muy resistente a la descomposición por medio de oxígeno. Si se intenta realizar de estas cenizas ricas en carbono en el laboratorio una determinación de ceniza, se tarda más de 8 horas antes de que se produzca modificación alguna del contenido de carbono en esta ceniza.
15 También se sabe que hay que alcanzar temperaturas de 550°C para descomponer el carbono, si se trata de la modificación más favorable.

Pero a temperaturas alrededor de 550° el ácido silícico se tiene todavía en una modificación que no es
20 apropiada para el empleo en material refractario. La conversión en cristobalita y más aún de tridimita se produce a temperaturas por encima de 800° y solamente en este estado el ácido silícico de las cáscaras de arroz es apto para su empleo. También se sabe y parece igualmente posible que
25 este punto de conversión de las modificaciones se rebaje considerablemente mediante el empleo de determinados aditivos.

Las cáscaras de arroz constan aproximadamente en un 15% de ceniza, un 15% de carbono fijo y un 70% de componentes volátiles. El valor calorífico de las cáscaras de arroz es aproximadamente de 3 500 kcal/kg. La ceniza consta en un 90% y más de ácido silícico (SiO_2) y de algunos porcentos de óxido potásico (K_2O) y de óxido cálcico (CaO). En las cáscaras de arroz está contenido también el furfural, una materia básica para la química. Indagaciones y ensayos complejos han demostrado además que partes esenciales de los componentes volátiles son hidrógeno y monóxido de carbono, quiere decir que por desgasificación se pueden obtener cantidades considerables de gas de síntesis o gas de reducción. Finalmente también es posible gasificar con vapor de agua la parte fija de C y aumentar con esto todavía más la cantidad de gas de síntesis. Pero la parte fija de C también se puede quemar aprovechándose el calor que se libera para la generación de vapor, y el vapor puede emplearse eventualmente para el proceso del furfural u otro parecido. Por lo tanto las cáscaras de arroz son interesantes por varios motivos, especialmente también con miras a la planificación de la energía, por el elevado contenido de ácido silícico de la ceniza, por la obtención de furfural, por la obtención de gas de síntesis y finalmente también por la obtención de vapor.

Para la obtención de la ceniza no tiene importancia si por ejemplo el furfural ha sido extraído o no previamente de las cáscaras de arroz, lo que se hace por re-

gla general mediante un tratamiento con ácido mineral rebajado y a temperaturas de menos de 100°C. En la incineración de las cáscaras de arroz se obtiene una ceniza blanca si su contenido de carbono es menos de un 1%. Si el contenido de C aumenta a más de un 3%, la ceniza es negra y entre estos dos valores la ceniza pasa por todas las tonalidades de gris. Pero para el empleo como aditivo en la fabricación de materiales refractarios este contenido de un resto de carbono tiene una importancia especial. El mismo debe ser menor de un 1% si se quieren aprovechar todas las ventajas de este ácido silícico obtenido a base de cáscaras de arroz.

Han sido propuestos procedimientos en diferentes variantes que hacen posible obtener con o sin aprovechamiento del calor y con o sin tratamiento previo de cáscaras de arroz, pero también de otros residuos conteniendo celulosa, como por ejemplo paja, madera, mazorcas de maíz, salvado de trigo etc., además de furfural ceniza conteniendo silicio con contenidos de carbono de menos del 2%, preferentemente menos del 1%, así como gases, especialmente gases de síntesis y calor aprovechable.

Estas variantes de procedimiento son las siguientes:

1. a) Tratamiento previo de las cáscaras de arroz en forma en si conocida con ácidos minerales rebajados para extraer el furfural,
- b) desgasificación del remanente de cáscaras de arroz -

con cierre al aire para la obtención de gas de síntesis,

5 c) combustión lenta y/o gasificación del coque de cáscaras de arroz para la obtención de ceniza blanca, con un contenido elevado de silicio y pobre en carbono,

2. a) tratamiento previo de las cáscaras de arroz en forma en si conocida con ácidos minerales rebajados para extraer el furfural,

10 b) combustión lenta y/o gasificación del remanente de cáscaras de arroz para la obtención de ceniza blanca con un contenido elevado de silicio y pobre en carbono,

15 3. a) tratamiento previo de las cáscaras de arroz por desgasificación con cierre al aire para la obtención de gas de síntesis,

b) combustión lenta y/o gasificación del coque de cáscaras de arroz para la obtención de ceniza blanca con un contenido elevado de silicio y pobre en carbono,

20 4. combustión lenta y/o gasificación de las cáscaras de arroz para la obtención de ceniza blanca con un contenido elevado de silicio y pobre en carbono.

En general - habiendo sido elaborado datos especiales para la elaboración de cáscaras de arroz - son vale
25 deras las características siguientes:

a) residuos de carbono de menos del 2% en la ceniza, - preferentemente menos del 1%.

- b) carga estática y/o movida de los materiales o residuos a tratar.
- c) observación de determinadas temperaturas límite en los sitios de alimentación de los materiales o residuos en los locales de tratamiento.
- 5 d) observación de determinados gradientes térmicos en el calentamiento, durante la desgasificación y/o gasificación y/o combustión de los componentes orgánicos.
- 10 e) adición de portadores de oxígeno y eventualmente de vapor de agua para la gasificación y/o combustión solamente después de haberse alcanzado una temperatura determinada.
- f) cubrimiento de la necesidad de calor por aportación directa (combustión) o indirecta (calefacción exterior) de calor, de tal manera que se mantiene el gradiente térmico durante el calentamiento.
- 15 g) calentamiento por lo menos hasta la temperatura a la que se realiza la conversión o la modificación mineral deseada.
- 20

Los procedimientos propuestos comprenden, por lo tanto, cuatro fases de procedimiento, que se pueden emplear todas o en diferentes combinaciones entre sí, como sigue:

- 25 obtención de furfural por tratamiento con ácidos minerales rebajados,
- obtención de gas por desgasificación con cierre al aire,
- obtención de ceniza blanca por combustión y/o gasifica-

ción,
obtención de calor.

El objeto principal es la producción de ceniza -
blanca con un elevado contenido de silicio y pobre en carbo
5 no. La obtención adicional de furfural o de gas o calor por
ejemplo en forma de vapor será determinada siempre por las
necesidades locales.

En principio las distintas variantes del procedi-
miento pueden realizarse con o sin aprovechamiento del ca-
10 lor. La forma de aprovechamiento del calor depende de las
circunstancias locales. El calor puede utilizarse por ejem
plo en forma de vapor para la extracción de furfural u -
otras finalidades, en forma de agua caliente o también pa-
ra la calefacción de otros medios. El cubrimiento de la ne
15 cesidad de calor para la conversión de las cáscaras de -
arroz puede realizarse por aportación directa y/o indirec-
ta de calor. Para la desgasificación se realiza la aporta-
ción de calor indirectamente, para la combustión o gasifi-
cación directamente, quiere decir por la combustión de com
20 ponentes de las propias cáscaras de arroz, pudiendo consec-
tarse adicionalmente también una calefacción indirecta. La
elección del tratamiento - desgasificación, combustión, ga
sificación - determina también para mantener los gradien-
tes térmicos la cantidad de los medios de oxidación y de
25 gasificación añadidos así como la forma de su distribución
y las necesidades de aparatos para la calefacción o el en-
friamiento de los locales del tratamiento y de los resi -

duos, por ejemplo por medio de superficies de calentamiento o de enfriamiento en el local del tratamiento. Por la combustión del componente fijo en C y/o del gas procedente de las cáscaras de arroz la necesidad de calor puede cubrirse por las propias cáscaras de arroz. También el posible tratamiento previo de las cáscaras de arroz antes de su combustión y/o gasificación para la obtención de la ceniza, quiere decir la obtención de furfural y la obtención de gas de síntesis se rige por las necesidades locales.

10 Esto ocurre también con respecto a la decisión de si se debe elegir una combustión o una gasificación o ambas en común. A la combustión se le dará la preferencia si se necesita calor por ejemplo para la obtención de vapor para la producción de furfural, mientras se dará la preferencia a la gasificación si se necesitan grandes cantidades de gas. La gasificación, para la que se necesita portadores de oxígeno y vapor de agua, se realizará convenientemente a temperaturas de más de 500°C, efectuándose también aquí el caldeamiento hasta dicho nivel de temperatura con los gradientes térmicos indicados.

20 Para el tratamiento las cáscaras de arroz pueden encontrarse tanto en carga estática como también en carga movida. La elección depende de la aportación del calor necesario para mantener el gradiente térmico y de los portadores de oxígeno.

25 También se debe mencionar que las cáscaras de arroz previamente a su elaboración pueden ser desmenuzadas.

Para la elaboración de las cáscaras de arroz - en estado bruto o también después de la extracción del - furfural - la temperatura en el local de tratamiento, es- pecialmente para la combustión o gasificación, debe ser -
5 en el sitio de admisión menor de 100°C. La adición de los portadores de oxígeno para la combustión, por ejemplo - aire, puede realizarse enseguida, pero tiene que realizarse a más tardar a unos 250°C. Si se opta por una adición cuantitativamente escalonada, esta puede extenderse tam-
10 bien sobre todo el alcance de temperaturas del tratamiento. La cantidad de los portadores de oxígeno, y eventualmente también de los medios de gasificación, está ajustada de modo que - en dependencia de la forma de aportación del - calor - se mantiene un gradiente térmico de 25°C/min.† 10²
15 C/min. En una desgasificación este aumento de la temperatura es regulado por calefacción indirecta, gases de humo, vapor, electricidad o medios similares, en la combustión por la observación de determinados excesos de aire. Si el cubrimiento de la necesidad de calor se realiza solamente
20 por la combustión directa de los componentes de las cáscaras, el coeficiente del aire es $n = 2 - 4$, si para cubrir la necesidad efectiva de calor existe una calefacción adicional indirecta este coeficiente es $n = 2 - 6$. Si se emplean superficies de refrigeración para la eliminación del
25 calor y la regulación del gradiente térmico, el coeficiente del aire es $n = 1,5 - 2,5$. En el caso de la gasificación la demanda de calor de esta determina el volumen - de portadores de oxígeno y aquí el coeficiente del aire es

menor que $n = 1$. El caldeamiento se realiza con los gradientes térmicos indicados hasta una temperatura de $550^{\circ} - 600^{\circ}$ o con la misma elevación hasta más de 800°C . En el caso de la combustión la temperatura alcanzada de $550^{\circ} - 600^{\circ}$ puede
5 mantenerse constante durante otros 40 minutos - tiempo total del tratamiento entonces aproximadamente 1 hora . o la misma puede ascender con $25^{\circ}\text{C}/\text{min}$. \pm $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$. hasta más de 800° - siendo el tiempo total del tratamiento entonces aproximadamente $1/2 - 3/4$ hora. En el caso de la gasificación
10 o de la desgasificación pueden emprenderse también ambos caminos. Para la gasificación debe añadirse el vapor necesario a $300^{\circ} - 600^{\circ}$, en el caso de la desgasificación previa - eventualmente con enfriamiento subsiguiente - deben añadirse al residuo los portadores de oxígeno y eventuales medios
15 de gasificación a $500^{\circ} - 600^{\circ}$. En todos los casos se obtendrá al final una ceniza con menos de 1% de C. Los portadores de oxígeno y el medio de gasificación pueden añadirse en frío o previamente calentados.

El presente invento tiene el objeto de concebir -
20 una instalación, en la que con o sin aprovechamiento de calor de cáscaras de arroz previamente tratadas o no tratadas, pero también de otros residuos conteniendo celulosa, como por ejemplo, paja, maderas, mazorca de maíz, salvado de trigo etc., en carga estática y/o movida además de furfural se
25 obtiene ceniza conteniendo silicio con contenidos de carbono menores de 2%, preferentemente menores del 1%, así como gases, especialmente gases de síntesis.

Para resolver este problema se propone en dependencia de los productos a obtener una instalación, cuyas variantes se caracterizan por la combinación de los elementos siguientes:

- 5 1. a) una estación de descomposición para la separación de furfural,
- b) una estación de entrega y distribución, eventualmente con un dispositivo de desmenuzamiento para las cáscaras de arroz liberadas del furfural,
- 10 c) una estación para la desgasificación de las cáscaras de arroz con inclusión de un dispositivo para la aportación del calor para la desgasificación y un dispositivo para la separación del gas y del coque de las cáscaras de arroz,
- 15 d) eventualmente una estación de entrega y distribución para el coque desgasificado de las cáscaras de arroz, tal vez con inclusión de un dispositivo de refrigeración,
- e) una estación para la combustión y/o la gasificación del coque de cáscaras de arroz con inclusión de dispositivos para la aportación de medios de oxidación y/o medios de gasificación, aportación y eliminación de calor así como un dispositivo para la separación del gas de humo o del gas de gasificación y de la cenize,
- 20 f) eventualmente una estación para el calentamiento ulterior de la ceniza,
- 25

- g) una estación colectora y refrigeradora para la ceniza, eventualmente con un dispositivo para la recuperación del calor de la ceniza y una estación de acondicionamiento para la ceniza,
- 5 h) una estación para el enfriamiento de los gases producidos, eventualmente con un dispositivo para la recuperación del calor por ejemplo para la generación de vapor,
- 10 i) una estación para la depuración de los gases de humo producidos,
- k) una estación para la depuración de los gases de desgasificación y/o de gasificación, eventualmente con dispositivos para la elaboración ulterior o la utilización ulterior de estos gases,
- 15 l) una estación distribuidora para los productos sólidos y gaseosos.
2. a) una estación de descomposición para la separación del furfural,
- b) una estación de entrega y de distribución, eventualmente
20 mente con un dispositivo de desmenuzamiento para las cáscaras de arroz liberadas del furfural,
- c) una estación para la combustión y/o gasificación del coque de cáscaras de arroz, con inclusión de dispositivos para la aportación de medios de oxidación y/o
25 medios de gasificación, aportación y eliminación de calor así como un dispositivo para la separación de gas de humo o gas de gasificación y ceniza,

- d) eventualmente una estación para el calentamiento ul
terior de la ceniza,
 - e) una estación colectora y refrigeradora para la ceniza,
eventualmente con un dispositivo para la recuperación
5 del calor de la ceniza y una estación de acondiciona-
miento para la ceniza,
 - f) una estación para el enfriamiento de los gases produ-
cidos, eventualmente con un dispositivo para la recu-
peración del calor por ejemplo para la generación de
10 vapor,
 - g) eventualmente una estación para la depuración de los
gases de humo producidos,
 - h) eventualmente una estación para la depuración de los
gases de gasificación, eventualmente con dispositivos
15 para la elaboración ulterior o el empleo ulterior de
dichos gases,
 - i) una estación de distribución para los productos sólⁱ
dos y gaseosos.
- 3.a) una estación de distribución, eventualmente con dis-
20 positivos para el desmenuzamiento de las cáscaras de
arroz,
- b) una estación para la desgasificación de las cáscaras
de arroz con inclusión de un dispositivo para la appr
tación del calor para la desgasificación y un dispo-
25 sitivo para la separación del gas y del coque de las
cáscaras de arroz,
 - c) eventualmente una estación de entrega y de distribu-

- ción para el coque desgasificación de las cáscaras de arroz, tal vez incluyendo un dispositivo de refrigeración,
- 5 d) una estación para la combustión y/o gasificación del coque de cáscaras de arroz con inclusión de dispositivos para la aportación de medios de oxidación y/o medios de gasificación, la aportación y eliminación de calor así como un dispositivo para la separación de gas de humo o gas de gasificación y ceniza,
- 10 e) eventualmente una estación para el caldeamiento ulterior de la ceniza,
- f) una estación colectora y refrigeradora para la ceniza, eventualmente con un dispositivo para la recuperación del calor de la ceniza y una estación de acondicionamiento para la ceniza,
- 15 g) una estación para el enfriamiento de los gases producidos, eventualmente con un dispositivo para la recuperación de calor, por ejemplo para la generación de vapor,
- 20 h) eventualmente una estación para la depuración de los gases de humo producidos,
- i) una estación para la depuración de los gases de desgasificación y eventualmente de los gases de gasificación, eventualmente con dispositivos para la elaboración ulterior o la utilización ulterior de estos gases,
- 25 k) una estación de distribución para los productos sólidos

lidos y gaseosos,

4. a) una estación de distribución, eventualmente con un dispositivo para el desmanuzación de las cáscaras de arroz,
- 5 b) una estación para la combustión y/o gasificación del coque de cáscaras de arroz, con inclusión de dispositivos para la aportación de medios de oxidación y/o medios de gasificación, aportación y eliminación de calor así como un dispositivo para la separación de gas de humo o gas de gasificación y ceniza,
- 10 c) eventualmente una estación para el caldeamiento ulterior de la ceniza,
- d) una estación colectora y refrigeradora para la ceniza, eventualmente con un dispositivo para la recuperación del calor de la ceniza y una estación de acondicionamiento para la ceniza,
- 15 e) una estación para el enfriamiento de los gases producidos, eventualmente con un dispositivo para la recuperación de calor, por ejemplo para la generación de vapor,
- 20 f) eventualmente una estación para la depuración de los gases de humo producidos,
- g) eventualmente una estación para la depuración de los gases de gasificación, eventualmente con dispositivos para la elaboración ulterior o la utilización ulterior de estos gases,
- 25

h) una estación de distribución para los productos sólidos y gaseosos.

La combinación de los elementos de la instalación se realiza, por lo tanto, de acuerdo con necesidades económicas y/o las necesidades impuestas por el sitio.

Las instalaciones para la obtención de furfural solo son en sí conocidas. El hecho de si de las cáscaras de arroz ha sido extraído o no el furfural no es decisivo para los procesos de transformación en los elementos siguientes de la instalación. Antes de ser introducidas en estos elementos de la instalación, las cáscaras de arroz pueden ser desmenuzadas todavía. Este desmenuzamiento da lugar a un peso de carga mayor pero por otro lado también a velocidades de suspensión bajas del cuerpo individual. Ambos parámetros son de importancia especial para la penetración o alimentación con medios de oxidación y/o de gasificación en los elementos de la instalación y para la elección de los tipos de aparatos que se deben emplear allí. Las cáscaras de arroz en bruto sin moler o molidas se diferencian en el peso de carga y en la velocidad de suspensión también de las cáscaras de arroz de las que ha sido extraído el furfural. Un dispositivo de distribución entrega las cáscaras de arroz, molidas o sin moler, que todavía contienen furfural o ya no lo contienen, al elemento siguiente de la instalación. Para la parte de desgasificación, combustión y/o gasifi-

cación pueden utilizarse tanto hornos tubulares rotativos como también hornos de cuba, hornos escalonados, parrillas, mesas giratorias, lechos continuos u otros aparatos. Además del rendimiento, del trabajo continuo o discontinuo, de los productos previstos - furfural, gas, ceniza, calor aprovechable o algunos de estos - es decisiva para la elección la posibilidad del montaje o del acoplamiento de superficies de cambio de calor para la aportación y/o la eliminación de calor, la posibilidad de la penetración o alimentación de la carga estática o movida con medios de oxidación y/o de gasificación así como la posibilidad de regulación para mantener los gradientes térmicos y otros factores.

Si se emplea el elemento de desgasificación, hay que suministrar allí por regla general de un modo indirecto el calor de desgasificación necesario. Esto se realiza con la ayuda de superficies de calefacción que están dispuestas dentro de y/o en la periferia del local de desgasificación. Si se trata de aparatos giratorios, por ejemplo un tubo rotativo, la superficie de calefacción dispuesta en el interior puede participar o no participar en el movimiento de giro. Para el suministro del calor puede utilizarse gas de humo, gas caliente, vapor o medios similares, procediendo por ejemplo el gas de humo de la combustión de componentes de arroz o de fuentes exteriores. Para la eliminación de calor pueden calentarse medios que se necesitan en el proceso, pero pueden utilizarse -

también otras materias. Esto se refiere a todos los elementos de la instalación. Convenientemente se intentará cubrir la demanda de calor de los distintos procesos mediante el calor de las cáscaras de arroz. En la fase de desgasificación se produce en dependencia de la temperatura de desgasificación un gas que consta de CO_2 , CO , H_2 , CH_2 e hidrocarburos pesados aparte de agua de gas, al -
5 quitrán así como aceites y coque, en el que está contenida la ceniza que se desea en todas las variantes de la producción. Hasta una temperatura de unos 600°C prevalece el contenido de CO y de allí hacia arriba el contenido de H_2 . La producción de agua de gas es considerable y hace posible que en una fase de desgasificación que sigue con transición inmediata el componente fijo de C se
10 gasifique casi por completo.

Si el gas de la fase de desgasificación se obtiene como producto, se realiza al final de la fase de desgasificación la separación de gas y de residuo sólido, antes de que el residuo sólido es entregado a la fase de
20 combustión y/o de gasificación. Entre la fase de desgasificación y de combustión se intercala convenientemente un almacenamiento intermedio, para que el medio de oxidación de la fase de combustión no entre en la atmósfera libre de oxígeno de la fase de desgasificación. Pero dispositivos de aspiración separados para el elemento de desgasificación y el de combustión pueden permitir también por -
25 la observación de determinadas condiciones de presión en

los locales, que se renuncie a un almacenamiento interme-
dio. La aportación de los medios de oxidación al elemen-
to de combustión puede realizarse en un sitio o también
en varios. Puesto que se liberan considerables cantida-
5 des de calor, su cantidad se rige de sí en esta parte de
la instalación se elimina calor o si este se aporta adi-
cionalmente. Si por medio de superficies de cambio de ca-
lor incorporadas o acopladas se elimina calor, el coefi-
ciente de aire puede reducirse casi a la mitad, pero si
10 en cambio se aporta todavía calor adicional desde fuera
- para lo que entre otros es decisivo también el tipo del
aparato - el coeficiente del aire casi se duplica. Puesto
que la velocidad de suspensión de las cáscaras de arroz
guarda una relación estrecha con la cantidad del medio de
15 oxidación, la cuestión de la aportación y/o de la elimina-
ción de calor es aquí especialmente importante. Si en el
elemento de combustión la temperatura con los gradientes
térmicos predeterminados ha sido aumentada a más de 800°C
se ha obtenido también la modificación deseada para la ce-
20 niza. El gas de humo y la ceniza se separan a continua-
ción. Si en la cámara de combustión no se han alcanzado
800°C o más, esta temperatura se puede alcanzar en una -
prolongación de la cámara de combustión o después de la
separación de gas de humo y ceniza en una fase posterior.
25 En este último caso es conveniente que el calor neces-
rio sea suministrado directamente.

En lugar de la fase de combustión puede emplear

se también una fase de gasificación pura. En este caso pudiera realizarse también una transición inmediata desde el elemento de desgasificación al elemento de gasificación o el elemento de desgasificación y el de gasificación pudieran formar una unidad. Entonces sería necesaria una adición relativamente pequeña de vapor de agua, ya que en la desgasificación se produce una cantidad considerable de agua o vapor de agua. El cubrimiento de la demanda de calor para la gasificación puede realizarse, según ya se dijo, por combustión parcial, por aportación de calor a través de superficies de calefacción o bien por ambos procedimientos. Si en la gasificación no se ha alcanzado una temperatura de por lo menos 800°C, hace falta también aquí un recalentamiento adicional de la ceniza o en la propia cámara de combustión o bien en una parte separada de la instalación después de la separación de gas y ceniza.

La ceniza caliente se reúne en un dispositivo especial, se enfría eventualmente por dispositivos que eliminan el calor directo o indirectamente con aprovechamiento del calor y tal vez se desmenuza todavía más y/o se sigue acondicionando para su utilización posterior prevista.

Los gases de humo y/o los otros gases se enfrían convenientemente con recuperación del calor en estaciones apropiadas antes de ser liberados en dispositivos de depuración de polvo. Los gases procedentes de la fase de des-

gasificación y/o de gasificación se siguen depurando después en una estación depuradora de gas y tal vez se siguen acondicionando o transformando, por ejemplo mediante eliminación del CO_2 , fabricación de hidrógeno etc. El remate de toda la instalación lo forma por fin una estación distribuidora para los productos gaseosos y sólidos.

En el dibujo está representada en forma esquemática una de las posibilidades de combinación para el caso de que en los elementos de la instalación se van a producir furfural, gas, ceniza y vapor aprovechable.

Las cáscaras de arroz 1 son conducidas a la instalación 2 para la obtención de furfural. Con ayuda de ácidos minerales rebajados se les extrae allí el furfural, a continuación se separan el furfural, los ácidos y las cáscaras de arroz en 3, se descarga el furfural en 4, las cáscaras de arroz son transportadas al dispositivo de distribución 5. Desde aquí las cáscaras de arroz liberadas del furfural entran en el elemento de desgasificación 6 que forma una unidad con el elemento de gasificación 7. En el elemento de desgasificación 6 están incorporadas las superficies de calefacción 8 para la aportación del calor de desgasificación, las cuales son alimentadas por gases de humo 9 procedentes de la cámara de combustión 10. Los gases de humo 9 son producidos por la combustión con aire de una parte 11 del gas de desgasificación y de gasificación producido. Detrás del elemento de desgasificación 6 los gases de humo son conducidos a un cambiador de

calor 13 para entregar el calor remanente al oxígeno 14 y desde allí a la chimenea 15, mientras el oxígeno 14 previamente calentado junto con el vapor 22 necesitado todavía adicionalmente es conducido al elemento de gasificación 7. Detrás del elemento de gasificación 7 la ceniza y los gases entran con más de 800°C en una estación de separación 16. En el cambiador de calor 18 se seca a la ceniza 17 el calor para la generación de la cantidad adicional de vapor 22 necesaria en el elemento de gasificación 7 donde la misma se entrega. El gas producido 19 entrega en el cambio de calor 20 su calor al agua 21 para la generación de la cantidad de vapor 22a que se necesita en la instalación de furfural 2 y en el elemento de desempolvado subsiguiente 23 es liberado de la ceniza arrastrada 24 que se mezcla con la ceniza 17 y es entregada junto con esta en 25. El vapor sobrante es entregado en 26 para su utilización ulterior. El gas depurado llega a la depuración de gas 27, pero antes una parte del gas 11 es derivada hacia la cámara de combustión 10. Desde la instalación depuradora de gas 27, que puede comprender también un elemento de transformación de gas, se entregan gas depurado 28 y productos secundarios 29.

La combinación de instalaciones descrita del presente invento es lógicamente solo una de las numerosas posibilidades de combinación.

- REIVINDICACIONES -

- 1.- Instalación para la combustión de cáscaras -
de arroz que se obtienen como desperdicio, con carga está-
tica y/o movida, en la que bajo el efecto de ácidos minera-
les y de calor se producen furfural, gas, ceniza y eventual-
mente calor aprovechable, caracterizada por la combinación
de los elementos siguientes:
- a) una estación de descomposición para la separación de -
furfural,
 - 10 b) una estación de entrega y distribución, eventualmente -
con un dispositivo de desmenuzamiento para las cáscaras
de arroz liberadas de furfural,
 - c) una estación para la desgasificación de las cáscaras de
arroz con inclusión de un dispositivo para la aporte -
15 ción de calor para la desgasificación y un dispositivo
para la separación del gas y del coque de las cáscaras
de arroz,
 - d) eventualmente una estación de entrega y distribución pa-
ra el coque desgasificado de las cáscaras de arroz, tal
20 vez con inclusión de un dispositivo de refrigeración,
 - e) una estación para la combustión y/o la gasificación del
coque de cáscaras de arroz con inclusión de dispositivos -
para la aportación de medios de oxidación y/o medios de
gasificación, aportación y eliminación de calor así co-
25 mo un dispositivo para la separación del gas de humo o
del gas de gasificación de la ceniza,

- f) eventualmente una estación para el calentamiento ulterior de la ceniza,
- g) una estación colectora y refrigeradora para la ceniza, - eventualmente con un dispositivo para la recuperación del calor de la ceniza y una estación de acondicionamiento -
5 para la ceniza,
- h) una estación para el enfriamiento de los gases producidos eventualmente con un dispositivo para la recuperación - del calor por ejemplo para la generación de vapor,
- 10 i) una estación para la depuración de los gases de humo producidos,
- k) una estación para la depuración de los gases de desgasificación y/o de gasificación, eventualmente con dispositivos para la elaboración ulterior o la utilización ulte
15 rior de estos gases,
- l) una estación distribuidora para los productos sólidos y gaseosos.
- 2).- Instalación de acuerdo con la reivindicación anterior, ca
racterizada porque obteniéndose bajo el efecto de ácidos -
20 minerales rebajados y de calor con carga estática y/o movi
da, furfural, ceniza y eventualmente gas y tal vez calor -
utilizable, se establece la combinación de los elementos
siguientes:
- a) una estación de descomposición para la separación del -
25 furfural,
- b) una estación de entrega y de distribución, eventualmen
te con un dispositivo de desmenuzamiento para las cáscas

ras de arroz liberadas de furfural,

- 5 c) una estación para la combustión y/o gasificación del coque de cáscaras de arroz, con inclusión de dispositivos para la aportación de medios de oxidación y/o medios de gasificación, aportación y eliminación de calor así como un dispositivo para la separación de gas de humo o gas de gasificación y ceniza,
- d) eventualmente una estación para el calentamiento ulterior de la ceniza,
- 10 e) una estación colectora y refrigeradora para la ceniza, eventualmente con un dispositivo para la recuperación del calor de la ceniza y una estación de acondicionamiento para la ceniza,
- f) una estación para el enfriamiento de los gases producidos, eventualmente con un dispositivo para la recuperación del calor, por ejemplo para la generación de vapor,
- 15 g) eventualmente una estación para la depuración de los gases de humo producidos,
- 20 h) eventualmente una estación para la depuración de los gases de gasificación, eventualmente con dispositivos para la elaboración ulterior o el empleo ulterior de estos gases,
- i) una estación de distribución para los productos sólidos y gaseosos.
- 25 3).- Instalación de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque obteniéndose, bajo el efecto de

calor con carga estática y/o movida, gases, cenizas y tal vez calor utilizable, se establece la combinación de los elementos siguientes:

- 5 a) una estación de distribución, eventualmente con dispositivos para el desmenuzamiento de las cáscaras de arroz,
- 10 b) una estación para la desgasificación de las cáscaras de arroz con inclusión de un dispositivo para la aportación del calor para la desgasificación y un dispositivo para la separación del gas y del coque de las cáscaras de arroz,
- c) eventualmente una estación de entrega y de distribución para el coque desgasificado de las cáscaras de arroz, tal vez incluyendo un dispositivo de refrigeración,
- 15 d) una estación para la combustión y/o gasificación del coque de cáscaras de arroz con inclusión de dispositivos para la aportación de medios de oxidación y/o medios de gasificación, la aportación y eliminación de calor así como un dispositivo para la separación de gas de humo o gas de gasificación y ceniza,
- 20 e) eventualmente una estación para el caldeamiento ulterior de la ceniza,
- f) una estación colectora y refrigeradora para la ceniza, eventualmente con un dispositivo para la recuperación del calor de la ceniza y una estación de acondicionamiento para la ceniza,
- 25 g) una estación para el enfriamiento de los gases produ-

cidos, eventualmente con un dispositivo para la recuperación de calor, por ejemplo para la generación de vapor,

- h) eventualmente una estación para la depuración de los gases de humo producidos,
- 5 i) una estación para la depuración de los gases de desgasificación y eventualmente de los gases de gasificación, - tal vez con dispositivos para la elaboración ulterior o la utilización ulterior de estos gases,
- 10 k) una estación de distribución para los productos sólidos y gaseosos.

4).- Instalación de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque obteniéndose, bajo el efecto de calor con carga estática y/o movida, ceniza, gases y - eventualmente calor utilizable, se establece la combinación de los elementos siguientes:

- a) una estación de distribución, eventualmente con un dispositivo para el desmenuzamiento de las cáscaras de - arroz,
- 20 b) una estación para la combustión y/o gasificación del coque de cáscaras de arroz, con inclusión de dispositivos para la aportación de medios de oxidación y/o medios de gasificación, aportación y eliminación de calor así como un dispositivo para la separación de gas de humo o
- 25 gas de gasificación y ceniza,
- c) eventualmente una estación para el caldeamiento ulterior de la ceniza,

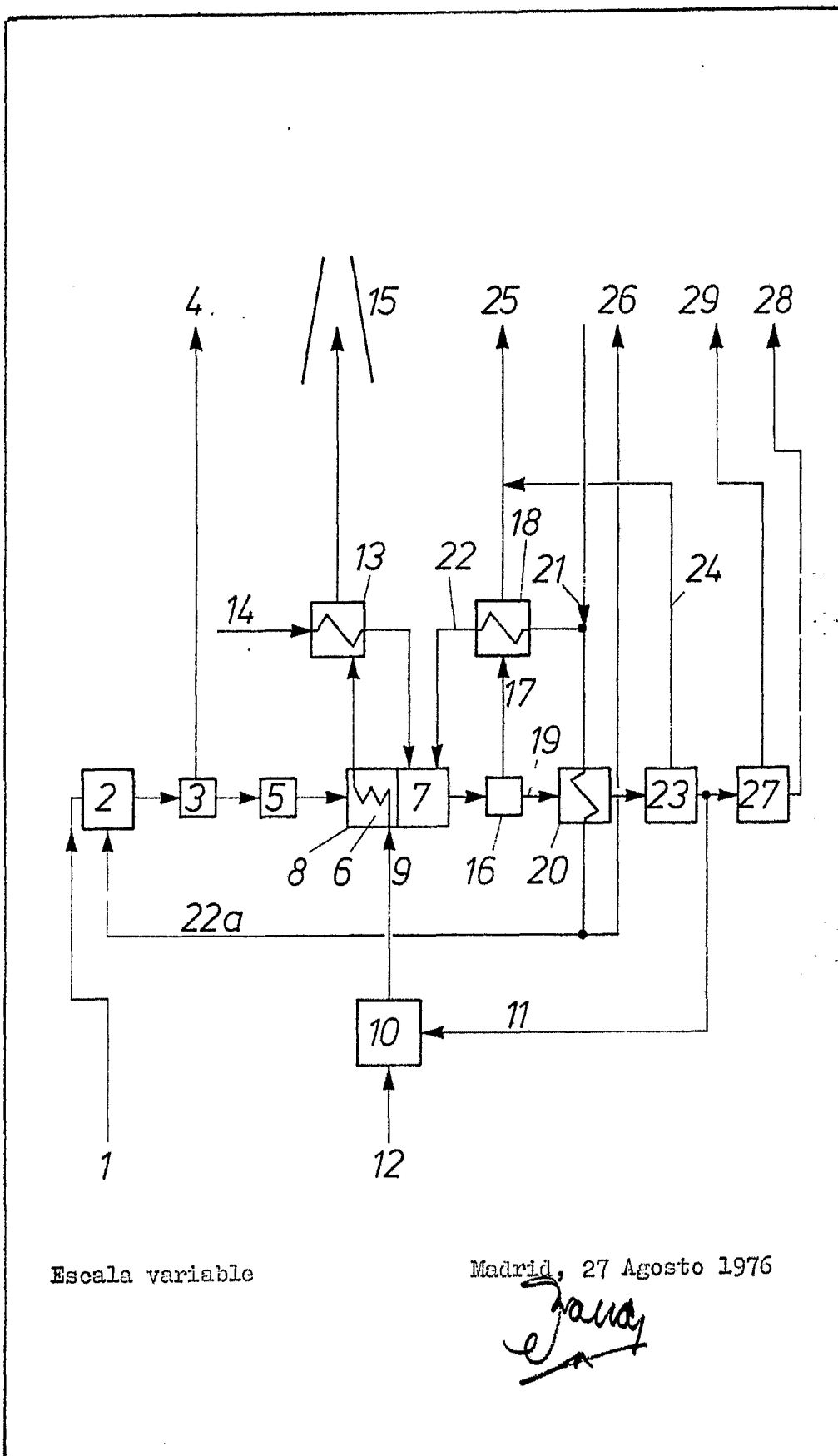
- d) una estación colectora y refrigeradora para la ceniza, eventualmente con un dispositivo para la recuperación del calor de la ceniza y una estación de acondicionamiento para la ceniza,
- 5 e) una estación para el enfriamiento de los gases producidos, eventualmente con un dispositivo para la recuperación de calor, por ejemplo para la generación de vapor,
- f) eventualmente una estación para la depuración de los -
10 gases de humo producidos,
- g) eventualmente una estación para la depuración de los - gases de gasificación, eventualmente con dispositivos para la elaboración ulterior o la utilización ulterior de estos gases,
- 15 h) una estación de distribución para los productos sólidos y gaseosos.
- 5).-Instalación, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque en la fase de desgasificación, combustión y/o gasificación se emplean hornos tubulares
20 giratorios, hornos de cuba, hornos escalonados, parrillas, mesas giratorias, lechos continuos o aparatos similares.
- 6).-Instalación, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque para la aportación y/o la eliminación de calor en los aparatos empleados en los elementos
25 de desgasificación, combustión y/o gasificación están colocadas superficies de cambio de calor, tal vez también en su perímetro.

- 7).- Instalación, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las fases de desgasificación, combustión y/o gasificación formen una unidad geométrica.
- 8).- Instalación, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las fases de combustión y de gasificación formen una unidad geométrica.
- 9).- Instalación, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las fases de desgasificación, combustión y/o gasificación están separadas una de otra geoméricamente.
- 10).- Instalación, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la fase de desgasificación y/o la fase de combustión y/o la fase de gasificación estén subdivididas todavía en si.
- 11).- INSTALACION PARA LA COMBUSTION DE CASCARAS DE ARROZ QUE SE OBTIENEN COMO DESPERDICIO".

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptive, que consta de treinta hojas escritas a máquina por una sola cara, y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 27 ABO 1975
CARLOS FERNANDEZ GANDEGAR





Escala variable

Madrid, 27 Agosto 1976

J. J. J.