

CAVELIER

ABOGADOS

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

EDIFICIO SISKI
CARRERA 4 No. 72 - 3º
BOGOTÁ 8, COLOMBIA

Teléfono: (57-1) 347 3611
Telefax: (57-1) 211 8650
157 41 540 0000

Señora Jefe de la
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 00-047560-A-00003-0000

Fecha: 2008-04-21 17:27:24 Dep. 2020 NUECREACIONES
Folios: 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act 444 RESPUESTAREQUE Folios: 37

Trámite : 002 Evento : 001 Actuación : 444

Referencia : Expediente No. 00047560 A
Asunto : REGISTRO - PATENTE PARA AN APPARATUS AND
PROCESS FOR PRE-HYDROLYSIS OF BIOMASS
Solicitante : RM MATERIAIS REFRATARIOS LTDA.

1. Yo, Emilio FERRERO, obrando como apoderado del solicitante en el asunto antes identificado, me refiero al Oficio No. 16123 notificado por fijación en lista del 13 de Diciembre de 2007. Con memorial radicado el 25 de Febrero de 2008 solicité prórroga de término para atender el Oficio No. 16123.

2. Mediante el Oficio No. 16123 se puso en conocimiento del solicitante el informe del examen de fondo que contiene las observaciones hechas por su Despacho sobre la presente solicitud de patente. Atiendo a las observaciones de la manera siguiente:

3. Claridad de los capítulos descriptivo y reivindicatorio:

3.1 Con relación a la falta de figuras o dibujos de la materia de invención, se anexa una copia de los mismos al presente memorial para subsanar esta observación.

3.2 Con respecto a la utilización de la expresión **Bricks** en la memoria descriptiva, por favor tenga en cuenta que la misma fue usada erróneamente. La palabra correcta es **Brix** y de esta manera se ha corregido en la nueva versión de la memoria descriptiva.

3.3 Su Despacho señala que en la reivindicación 8 existe una falsa dependencia con respecto a la reivindicación 1, pues la primera menciona una etapa de desgasificación según la reivindicación 1 y esta última no nombra dicha etapa. También se objeta la expresión "siguiente reacción" en la reivindicación 8 porque no confiere claridad a la explicación de la invención.

Con el fin de atender las anteriores observaciones y de acuerdo al artículo 34 de la Decisión 486, se presenta un nuevo capítulo reivindicatorio como sustituto del anteriormente presentado, donde se especifica en la reivindicación 1 que el vapor de purga es un vapor de escape. De esta forma la nueva reivindicación 1 queda redactada de la siguiente manera:

"1. Un proceso de pre-hidrólisis de biomasa que comprende las siguientes etapas...

d) dicho proceso se caracteriza porque la pre-hidrólisis se lleva a cabo simultáneamente con la oscilación rotatoria del aparato de pre-hidrólisis de biomasa, purgando el vapor de escape y controlando la temperatura, presión, contenido ácido, tiempo de pre-hidrólisis, y proporción líquido/sólido; y..."

CAVELIER

ABOGADOS

A partir de esta modificación a la reivindicación 1 y con el fin de aclarar el uso de la expresión "siguiente reacción", la nueva reivindicación 8 queda entonces de la siguiente forma:

"8. El proceso de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque el calor del vapor de escape en una etapa de desgasificación se recupera en un intercambiador de calor mediante una solución ácida de una próxima reacción."

3.4 Con respecto al uso de la palabra "agua normal" en la reivindicación 10. Se ha suprimido dicha expresión en el nuevo pliego reivindicatorio para corregir dicha observación.

4. Evaluación del nivel inventivo:

Su Despacho establece que los documentos D1 (ES 452669) y D2 (ES 468437) podrían afectar el nivel inventivo de la presente invención, ya que "D1 divulga un procedimiento de pre-hidrólisis de residuos agrícolas celulósicos (biomasa) catalizados por uno o más ácidos. Por otra parte, D2 revela un proceso de hidrólisis de materias sólidas (biomasa), por contacto con ácido clorhídrico líquido concentrado para la producción de azúcares."

4.1 Argumentos en favor del nivel inventivo de la invención en estudio:

4.1.1 Con el fin de demostrar el nivel inventivo de la presente solicitud de patente, se debe tener en cuenta que D1 describe un proceso de hidrólisis selectiva de residuos agrícolas celulósicos (biomasa), catalizados por uno o más

CAVELIER

ABOGADOS

ácidos, adecuado para todos los ácidos fuertes orgánicos e inorgánicos, y de esta forma obtener productos que contienen soluciones de azúcares fermentables y residuos celulósicos (pasta química para hacer papel). El proceso es llevado a cabo a bajas presiones y a un rango de temperatura de 100°C a 160°C (preferiblemente 130°C a 150°C) y con una concentración de catalizador ácido entre 0.1% y 1%. Entre los ácidos que muestran mejor rendimiento en el proceso, se encuentra el HCl, HNO₃ y H₃PO₄. En estas condiciones, el proceso de hidrólisis dura entre 10 y 60 minutos. Este tipo de hidrólisis, es una hidrólisis suave con el propósito de generar azúcares fermentables de las pentosas y manteniendo las fibras celulósicas en su estado natural sin llegar a fragmentar las moléculas de celulosa y sin perturbar la orientación de las fibras, para así garantizar la calidad de la pasta de papel.

El típico proceso de que trata el documento D1 está descrito a partir de un reactor de laboratorio con un volumen de 5 litros (l) y compuesto por los siguientes pasos:

- Poner la biomasa en el reactor (0.8kg en base seca);
- Verter en el reactor 10 l de una solución acuosa al 0.3% de ácido clorhídrico a una temperatura de 145°C y bajo una presión entre 5 atm y 5.5 atm, con un flujo de 55 l/min;
- Purgar con vapor seco de agua;
- Llenar con agua caliente de temperatura entre 120°C y 130°C.
- Purgar de nuevo con vapor seco de agua;
- Remover el residuo celulósico del reactor;
- El reactor celulósico luego es presurizado a 25kgf/cm² para formar un producto con 45-50% de humedad por peso;

CAVELIER

ABOGADOS

- Un total de 13.4 l de una solución que contiene 1.34% en peso de azúcares reductores, equivalentes a la hidrólisis de paja de 23% en peso se recupera del reactor y la prensa.

Las diferencias entre la patente revelada por el documento D1 y la presente invención son entonces evidentes, como paso a demostrarlo a continuación:

1. En la presente solicitud la biomasa a ser procesada es introducida en el reactor en estado compacto con una disminución en el volumen de un orden de 3, alcanzando una densidad de 300 kg/m^3 . Esta compresión, se alcanza al alimentar la biomasa a través de un alimentador helicoidal con cierta construcción reforzada. En D1, la biomasa se introduce al reactor con su densidad original. La compresión de la biomasa imparte en la presente invención una serie de ventajas significativas: esto permite la utilización integral del volumen del reactor, ya que todo el espacio interno del reactor se llena por la biomasa y permite triplicar la productividad del proceso. Por supuesto, instalando sistemas mecánicos para agitar la masa dentro del reactor para garantizar homogeneidad del producto final podría ser complicado en el trabajo con biomasa en forma compacta. Con el propósito de resolver este problema, el reactor de la presente solicitud tiene un movimiento oscilatorio alrededor de su eje central, así, todo el reactor junto con el material en proceso se esta moviendo durante la reacción.
2. El módulo hídrico es la relación entre la masa líquida y la masa sólida en el proceso (L/S). En la patente D1, se opera con un módulo hídrico del orden de 12.5 (10 kg de solución ácida/0.8 kg de biomasa seca=12.5). Mientras que en la

presente invención, el módulo hídrico es del orden de 2. La relación L/S que es más baja en esta solicitud da al proceso grandes ventajas: primero, se requieren menos cantidades de vapor para calentar el reactor, lo cual trae altos ahorros de energía; segundo, esto genera un caldo más concentrado de solución de azúcar (llamado pre-hidrolizado). En la presente invención la concentración del caldo (relación entre masa de azúcar/masa líquida) es del orden del 10% y en la patente D1 es del orden de 1.34% en peso. Esta gran concentración generaría ganancia de energía y una alta productividad al usar el caldo para la producción de furfural o procesos de fermentación.

3. En el documento D1, se opera en un rango de temperatura de 100°C a 160°C (preferiblemente entre 130°C a 150°C), mientras que en la presente invención se opera en el rango de 150°C a 170°C. La razón para trabajar a altas temperaturas es la optimización del proceso de pre-hidrólisis de la biomasa compacta para alcanzar una mayor productividad. Estas condiciones óptimas de proceso solo se podrían alcanzar en virtud del desarrollo de un reactor revestido por platos de titanio internamente, el cual resiste condiciones de corrosión severas en el proceso ácido a altas temperaturas.

4.1.2 D2 por su parte, describe un proceso para la hidrólisis de materiales ligno celulósicos en estado sólido, en operación **continua**, caracterizado por el contacto cíclico de biomasa con ácido clorhídrico líquido. Con el fin de establecer este mecanismo de contacto cíclico entre la biomasa y el ácido concentrado, D2 define un reactor tubular rotatorio con eje horizontal principal, en donde se introduce la biomasa por uno de los lados a través de un dispositivo de alimentación como un

CAVELIER

ABOGADOS

tornillo transportador (alimentador helicoidal). El reactor rotatorio es cargado con un flujo de ácido líquido concentrado introducido en la zona de entrada de la biomasa formando un baño líquido en la parte baja del tubo cilíndrico. Con el fin de mantener el baño ácido en el fondo del reactor, se cuenta con baffles helicoidales los cuales proveen el líquido. Debido al movimiento rotatorio, el reactor, el cual tiene aletas para levantar el material sólido (página 2, línea 17) promueve sucesivamente etapas de inundación y derrame del material sólido en proceso y lleva a cabo la hidrólisis de biomasa, generando azúcares que no son disueltos en el baño de ácido líquido. El proceso se repite hasta que se alcance un determinado valor en la concentración de azúcares. De esta forma, la hidrólisis es promovida por el movimiento de rotación del reactor tubular y el tiempo de residencia del material (o el tiempo de la reacción de hidrólisis) depende de la rotación establecida en el reactor.

Las diferencias entre D2 y la presente solicitud son entonces las siguientes:

1. El proceso descrito en D2 es un proceso continuo, mientras que en la presente invención es un proceso por lotes.
2. El proceso de D2 opera con ácido concentrado mientras que en esta solicitud se trabaja con soluciones ácidas diluidas (se emplea una solución con un contenido ácido 1.7% por masa de biomasa seca).
3. El proceso que se emplea en D2 corresponde a una exposición cíclica de biomasa a un ácido concentrado (etapas sucesivas de inundación y derrame) y en la presente invención el proceso de inundación se hace por una sola operación. En esta solicitud, luego de la inundación con la solución ácida diluida, la

CAVELIER

ABOGADOS

biomasa se mantiene cubierta con una solución ácida durante su procesamiento. El movimiento oscilatorio definido en el presente proceso provee la remoción de la capa límite (capa líquida en contacto con la biomasa), lo cual reduce el tiempo de reacción.

4. El reactor descrito en D2 tiene la salida sólida libre (página 2, líneas 24 y 25) y opera a temperatura ambiente y presión atmosférica (página 7, línea 4), ya que se usa ácido concentrado. En la presente invención se trabaja con una solución diluida de ácido y en un rango de temperaturas de 150°C a 170°C y bajo una presión de 0.62 MPa.

5. En el proceso de D2, existe una rotación constante de la biomasa con el reactor a través de la elevación del material por medio de las aletas, para que de esta forma existan etapas sucesivas de inundación y derrame. De esta forma, la biomasa junto con el reactor no son compactos. En la presente invención, por el contrario, una vez alimentada la biomasa al reactor con la reducción de hasta 3 veces del volumen, se alcanza una compresión de 300 kg/m³.

6. El reactor tubular descrito en D2, no opera completamente lleno. No existe una referencia, pero se puede imaginar que el grado de llenado es del 30%, lo que es típico para un reactor tubular rotatorio, ya que se debe mantener espacio vacío para el derrame de biomasa. Por el contrario, en la presente invención se llena al 100% el reactor con biomasa compacta, para así maximizar la productividad del proceso.

También es importante informar que el proceso de la presente solicitud tiene como uno de sus productos un combustible sólido (celulignina) y ninguno de los documentos produce este material.

CAVELIER

ABOGADOS

Teniendo en cuenta las grandes diferencias existentes entre las invenciones reveladas en los documentos D1 y D2 y la presente invención, así como el hecho de que las especificaciones técnicas de ésta última no se podían derivar de manera obvia y evidente de aquellas, por cuanto no hay enseñanza alguna que permita llegar a esa conclusión, debemos concluir que la misma tiene nivel inventivo.

Puesto que se han atendido a cabalidad las observaciones hechas por su Despacho sobre la presente solicitud de patente, respetuosamente solicito se continúe con su tramitación.

6. Anexos:

- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por 13 reivindicaciones.
- Capítulo descriptivo
- Figuras descriptivas de la materia de invención (Fig. 1, 2a-e, 3-5)
- Formulario para modificaciones.
- Recibo por concepto de modificaciones en solicitud pendiente.

Señora Jefe,

**EMILIO FERRERO**

T.P.A. No. 31.929

COLO-12223-801-003-9

on LMA\LMA\ID-123648\WPC12223
No. M-2008-123648\LMA

**Industria y Comercio**

SUPERINTENDENCIA

Espacio reservado para el adhesivo de radicación

FORMULARIO UNICO DE CORRECCIONES Y MODIFICACIONES**1****SOLICITUD DE:**

Corrección de Error Material



Modificación a una solicitud

2**SOLICITANTE****Nombre:** RM MATERIAIS REFRATARIOS LTDA.
Sociedad constituida y existente bajo las leyes de Brasil.**Dirección:** Estrada do Pinhal 750,
12600-000 Lorena,
Sao Paulo,
Brasil**Domicilio:** Sao Paulo,
Brasil**Teléfono:** 546 09 70 **Fax:** 249 40 70
E-mail: clientes@camyp.com**IDENTIFICACION**C.C. ☐ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐

Número: _____

3**REPRESENTANTE
O APODERADO****Nombre:** Emilio FERRERO**Dirección:** Carrera 4ª No. 72-35**Teléfono:** 347 36 11 **Fax:** 217 92 11**E-mail:** cavelier@cavelier.com**IDENTIFICACION**C.C. ☒ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐

Número: 438.019 TP 31.929

4**Número de expediente:** 00.047.560A**5****Descripción de la corrección o modificación solicitada:**

Presento nuevos capítulos descriptivo y reivindicatorio compuesto por 13 reivindicaciones así como también un set de dibujos compuesto por 5 figuras con el fin de superar las objeciones hechas por Su Despacho a la presente solicitud de patente y pido que el Examen de patentabilidad sea realizado sobre este nuevo capítulo reivindicatorio

6**Comprobante de pago No.** 08-30,120 **Fecha:** 14 de abril de 2008**7****Anexos**

Comprobante de pago de la tasa por \$103.000 por concepto de modificaciones.



Poderes, si fuere el caso



Documento que acredita la existencia y representación legal de las partes, cuando sean personas jurídicas.

8**NOMBRE:** EMILIO FERRERO**FIRMA:**

C.C. 438.019 de Usaquén T.P.A. 31.929

UN PROCESO PARA PRE-HIDRÓLISIS DE BIOMASA

Campo de la Invención

5 Esta invención se relaciona con un proceso para la pre-hidrólisis de cualquier clase de biomasa (madera, bagazo, paja, pasto, residuos vegetales, desperdicios orgánicos, etc.) para obtener productos comerciales, tal como celulignina y soluciones de azúcar, capas pre-hidrolizadas, que contienen xilosa, glucosa, manosa, galactosa, arabinosa, acetílicos, ácidos uránicos, etc.

10

Descripción de la técnica anterior

La US-A-5 159 694 describe un reactor portátil para llevar a cabo procesos biotecnológicos generadores de gas o procesos que consumen gas aunque
15 manteniendo una disposición de lecho fijo relleno. La coalescencia y liberación de burbujas provenientes del relleno que soporta el crecimiento de los microorganismos se promueve mediante la acción mecánica sobre la disposición de lecho empacado en particular mediante vibraciones continuas o intermitentes, rotaciones, o mediante movimientos giratorios. Un recipiente de reactor que es
20 típicamente tubular se rellena con relleno luego con lo cual se sostiene el crecimiento microbiano. El recipiente de reactor tiene un eje que es sustancialmente horizontal pero preferiblemente inclinado al menos 3 grados, y éste se ajusta continuamente o intermitentemente con movimientos rotacionales o giratorios alrededor del eje. En otro ejemplo, se equipa un reactor vertical con un
25 relleno suministrado sobre placas vibratorias que se ajustan con vibración, preferiblemente de manera intermitente.

La GB-A-1 569 138 describe un método para la utilización de subproductos agrícolas celulósicos, en particular, paja para producir los productos tal como pulpa, celulosa y azúcares fermentables. La paja es sometida a un tratamiento de pre-hidrólisis selectivo en la presencia de uno o más catalizadores ácidos bajo calor y presión. Se menciona el uso de un reactor y purga con vapor.

La US-A-4 199 371 describe un proceso para la hidrólisis ácida continua y la sacarificación. Para que la hidrólisis continua produzca azúcares se efectúa al sumergir cíclicamente un sólido, material lignocelulósico dividido en un baño de ácido clorhídrico concentrado y drenar el material entre inmersiones sucesivas con el fin de disolver los azúcares producidos, hasta que la concentración de azúcar del ácido en el baño ha logrado un valor deseado. El material sólido y el ácido líquido se suministran a un reactor rotatorio horizontal tubular dispuesto para suministrar un baño del ácido, para producir un movimiento rotatorio para la inmersión cíclica del material sólido del baño de ácido y desplazar longitudinalmente el material sólido que sufra la hidrólisis junto con el ácido del baño y descargar continuamente el residuo sólido y el ácido que contienen los azúcares disueltos debido al sobre flujo mediante la gravedad en un extremo de salida del reactor.

La presente invención suministra un proceso para la pre-hidrólisis de biomasa que comprende las siguientes etapas:

- a) descargar la biomasa hacia un alimentador helicoidal;
- b) transferir la biomasa desde el alimentador helicoidal a un dispositivo de pre-hidrólisis;

c) iniciar, en el dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa, la operación de presurización, que comprende las siguientes etapas:

c.1) inundar el dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa con una solución ácida calentada; c.2) calentar; c.3) presurizar;

5 d) dicho proceso se caracteriza porque la pre-hidrólisis se lleva a cabo simultáneamente con la oscilación rotatoria del aparato de pre-hidrólisis de biomasa, purgando el vapor y controlando la temperatura, presión, contenido ácido, tiempo de pre-hidrólisis, y proporción líquido/sólido; y

e) acompañar el contenido de azúcar hasta un valor cercano a 10 Brix por
10 medio de un medidor de azúcar.

El llenado del dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa se puede llevar a cabo al compactar la biomasa en el dispositivo de pre-hidrólisis.

15 La alimentación del dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa se puede efectuar hasta iniciar la compactación, alcanzando una densidad de 300 kg/m^3 (materia seca).

La purga del vapor del dispositivo de pre-hidrólisis puede mantener la
20 temperatura alrededor de $150^\circ \text{C} - 170^\circ \text{C}$.

La purga del vapor proveniente del dispositivo de pre-hidrólisis mantiene la temperatura preferiblemente alrededor de 160°C .

25 6. La pre-hidrólisis se puede efectuar durante aproximadamente 30 minutos simultáneamente con la oscilación del dispositivo de pre-hidrólisis y purgando el vapor.

La inundación del dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa se puede hacer con una solución ácida, que corresponda a 1.7% de la biomasa, pre-calentando hasta aproximadamente 80° C y en la proporción líquido/sólido = 2 con un calentamiento entre 150° C y 170° C, preferiblemente 160° C, y una presurización de aproximadamente 0.62 MPa.

El calor del vapor de escape en el desgasificado se puede recuperar en el intercambiador de calor mediante la solución ácida de la siguiente reacción.

En la etapa final, puede haber producción de un material sólido constituido por celulosa cristalina y lignina globulizada.

El agua normal se puede utilizar para producir celulignina normal, y el agua desionizada para producir celulignina limpia.

Una etapa de lavado que recupera azúcar se puede desarrollar después de la descarga de la celulignina en la proporción L/S de 1.

El proceso puede comprender la etapa de lavar la celulignina en lavadores mecánicos.

La etapa de lavado de la celulignina se puede llevar a cabo por medio de percolación.

Las vías para llevar a cabo la invención en un dispositivo de pre-hidrólisis constituido por un reactor (denominado Tipo Failsafe) que forma la materia objeto de nuestra solicitud de patente europea EP 0 940 076.3 (EP 1194226) (de la cual

la presente solicitud es una solicitud divisional) se describirá ahora por vía de ejemplo con referencia a los dibujos que la acompañan, en los cuales.

La Figura 1 muestra un diagrama de flujo de la pre-hidrólisis de biomasa
5 con balance de masa.

La Figura 2 muestra el reactor en sección transversal y sus detalles de elaboración.

10 La Figura 2b es una vista lateral que muestra la colocación de un reactor sobre una vagoneta de transporte.

La Figura 2c es una vista desde arriba de un reactor con un alimentador.

15 La Figura 2d es una vista trasera de un reactor sobre la vagoneta de transporte.

La Figura 2e es una vista frontal de un reactor ubicado sobre pilares en el almacén de biomasa con la vagoneta descargada de celulignina.

20

La Figura 3 muestra microfotos de celulignina (eucalipto pre-hidrolizado), celulosa cristalina y lignina globulizada.

La Figura 4 es una gráfica que muestra el polvo específico promedio
25 irradiado durante la combustión de una partícula de celulignina.

La Figura 5 es una gráfica que muestra la conductividad eléctrica del plasma de combustión para gas, aceite pesado, carbón, alquitrán, y celulignina.

Descripción detallada de las figuras

5

El diagrama de flujo del procesamiento de la biomasa se muestra en la figura 1. El diagrama de flujo está compuesto de las siguientes etapas:

10 1) plataforma de alimentación – donde la biomasa se descarga y se lleva a cabo o no un lavado;

2) alimentador helicoidal – responsable por la alimentación y compactación de la biomasa en el reactor;

15 3) reactor – donde se desarrolla el proceso de hidrólisis de biomasa;

4) intercambiador de calor – que tiene tres funciones, a saber: a) recuperación del calor aunque descargando el pre-hidrolizado, b) pre-calentando la solución ácida, y c) pre-calentar el agua que genera vapor en la caldera;

20

5) tanque o vagoneta de lavado – donde la celulignina se lava en la proporción deseada, el pre-lavado es recuperado como pre-hidrolizado y los otros lavados se neutralizan y se tratan en un estanque de estabilización antes de descargar en corrientes o para uso en fertilización, etc.;

25

6) tanque de pre-hidrolizado, estacionario o instalado sobre vagonetas – almacenando el primer producto;

7) secador de celulignina – que seca el segundo producto;

8) molino de celulignina – que muele el segundo producto;

5 9) silo, estacionario o instalado sobre vagonetas – que almacena el segundo producto.

La Figura 2 ilustra en detalle un reactor para llevar a cabo ésta invención y, además, muestra todos los componentes de un reactor ordinario para mejorar el
10 entendimiento.

Procesamiento de Pre-Hidrólisis de Biomasa y Productos Resultantes

La pre-hidrólisis se puede llevar a cabo en cualquier tipo de biomasa, tal
15 como madera, y bagazo de caña de azúcar y paja, residuos vegetales, cortezas, pasto, parte orgánica de desperdicios, etc. El proceso de pre-hidrólisis sigue estas etapas:

1- La biomasa en forma desmenuzada se descarga sobre la plataforma de
20 alimentación, que puede estar constituida por un transportador o un alimentador helicoidal inclinado, donde éste se lava con el fin de desmenuzar el contenido orgánico (tierra, cenizas, etc.).

2- La plataforma de alimentación descarga la biomasa hacia el alimentador
25 helicoidal, el cual llena el reactor hasta el inicio de la compactación, alcanzando la densidad de 300 kg/m^3 (materia seca), la cual es tres veces la densidad de la biomasa suave (bagazo, paja, pasto, residuos vegetales, cortezas, parte orgánica

de desperdicios). El alimentador permanece acoplado al reactor durante la operación de llenado, que dura aproximadamente 10 minutos. Después de que el reactor ha sido llenado, éste es desacoplado del alimentador por un movimiento horizontal de una estructura móvil con respecto a la estructura fija. Después del
5 desacoplamiento, la boquilla de entrada se cierra con una válvula comandada por cilindros hidráulicos.

3- Después de que el reactor se ha llenado, inicia la operación de desgasificación al pasar vapor, inundando el reactor con solución ácida (del orden
10 de 1.7% de la biomasa), pre-calentando hasta 80° C en el intercambiador de calor y en la proporción líquido/sólido – $L/S = 2$, calentando y presurizando hasta 160° C, 0.62 MPa. Esta actividad tiene una duración de 10 minutos, y el calor del vapor de escape se recupera en el intercambiador de calor por la solución ácida de la siguiente reacción. Con el fin de llevar a cabo esta recuperación de calor, el
15 intercambiador de calor es usualmente de un tamaño con dos veces el volumen de la solución ácida requerida para cada reacción.

4- Después de calentar y presurizar, la pre-hidrólisis se lleva a cabo durante un período de 30 minutos simultáneamente con la oscilación rotatoria del reactor y
20 la purga de vapor, con el fin de mantener la temperatura cercana a $160^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$, lo cual es fundamental para obtener la característica de la combustión catalítica de la celulignina, en razón a que temperaturas más bajas no hidrolizan completamente la memicelulosa y la celulosa amorfa, y temperaturas mayores originan la transformación de la celulosa cristalina en celulosa amorfa, haciendo así difícil
25 molerla en partículas finas ($f < 250\mu\text{m}$). Se debe notar la importancia de las conexiones flexibles para mantener la temperatura durante el período completo de hidrólisis y la oscilación del reactor para renovar la capa límite del líquido saturada

con azúcar sobre la superficie de los pedazos o partículas de biomasa, optimizando el período de hidrólisis en aproximadamente 20 - 30 minutos. El control de la pre-hidrólisis se hace al acompañar el contenido de azúcar en el pre-hidrolizado por medio del refractómetro o cualquier otro aparato que mida azúcar hasta el valor de 9 Brix. Períodos más largos de pre-hidrólisis dan como resultado una caída en el contenido de azúcar debido a la descomposición de la xilosa en furfural y alcohol furfurílico. El control completo de la temperatura, presión, contenido ácido, oscilación (homogenización) y pureza del vapor permite la optimización completa del proceso de pre-hidrólisis.

5- Después de la pre-hidrólisis la operación de descargar el pre-hidrolizado (solución de azúcar) inicia, la cual se dirige al tanque estacionario o a la vagoneta tanque a través del intercambiador de calor, recuperando así su energía en el pre-calentamiento de la solución ácida y en el agua de la caldera. La recuperación del calor del pre-hidrolizado proveniente del vapor de escape (calentamiento y purga), y el uso de una proporción baja líquido/sólido ($LIS=2$) le permite a uno reducir el consumo de energía a valores inferiores al 6% de la energía contenida en la biomasa original. Estos valores son significativamente inferiores que en cualquier otro procesamiento de biomasa, los cuales en la mayoría de los casos son del orden del 30% (proporción $LIS=12$). La operación de descarga del hidrolizado dura aproximadamente 10 minutos.

6- Después de la descarga del pre-hidrolizado, el lavado que recupera el azúcar se lleva a cabo en la proporción de $LIS = 1$, apuntando a un $Brix \geq 5$. Esta segunda fracción del pre-hidrolizado puede o no ser mezclada en la primera fracción ($Brix \geq 9$). En general, la primera fracción se debe destinar para la producción de furfural (concentración más alta posible de azúcar), y la segunda

fracción para la producción de alcohol (por ejemplo, mediante la fermentación con *echerichia coli* trabajada con ingeniería). Note que la segunda fracción contiene $(5 \times 1S)/(9 \times 1.5S + 5 \times 1S) = 0.27 = 27\%$ de azúcar contenido en las dos fracciones y no se puede perder. Además, se debe notar que las dos fracciones totalizan $(0.09 \times 1.5S + 0.05 \times 1S)/0.2S = 0.925 S = 92.5\%$ de azúcar contenido en la hemicelulosa y celulosa amorfa. Debido a la alta tasa de recuperación, no existe necesidad de la utilización compleja y costosa de azúcares provenientes del agua de lavado, que es descartada. Esta invención dispensa el uso de prensas de tornillo costosas para extraer el pre-hidrolizado y recuperar los azúcares. El período de recuperación del azúcar es del orden de 10 minutos.

7- Después de la recuperación del azúcar, la descarga de la celulignina se efectúa al abrir la cubierta grande e inclinar el reactor. La celulignina se puede descargar en lavadores mecánicos (cónicos, cilíndricos, tanques rotatorios, etc.) o sobre vagonetas para ser lavada mediante percolación (difusión). La descarga se hace en pocos minutos y, junto con la limpieza de los anillos de sellado y la recuperación del reactor en una posición de descarga, toma menos de 10 minutos. El ciclo completo dura aproximadamente 80 minutos, permitiendo 16 reacciones por día, con una tasa de utilización de la máquina del 90%.

8- Las operaciones de lavado se pueden llevar a cabo en cualquier tipo de lavadora. Se le da preferencia al lavado mediante percolación (difusión) sobre vagonetas o bolsas grandes que presentan un consumo de agua inferior, manteniendo la celulignina protegida de las impurezas y permitiendo la descarga sobre vagonetas de masa. Las aguas de lavado cumplen los requisitos de la Resolución CONAMA No. 20 de junio 18, 1986 (publicado en la D.O.U de julio 30, 1996 (Gaceta Oficial Brasileña) y, en principio, ellos podrían ser descartados en

cualquier vena de agua. Con miras a impartir características totalmente ecológicas, las aguas de lavado son neutralizadas con lechada de cal y tratadas biológicamente con estanques de esterilización.

- 5 9- Existen dos opciones de lavado a saber con agua normal y con agua desionizada. Con la primera agua uno obtiene celulignina normal con un contenido de ceniza normal que resulta de los materiales inorgánicos presentes en la biomasa y las impurezas provenientes del ambiente (principalmente tierra). El lavado con agua desionizada apunta a obtener celulignina limpia para ser utilizada
- 10 como combustible para turbinas de gas, cuyo más grande requisito es el bajo contenido de $K + Na < 5$ ppm. El proceso de pre-hidrólisis es un proceso altamente eficiente para reducir las cenizas de biomasa, donde los materiales inorgánicos reaccionan con H_2SO_4 , dando como resultado en sulfatos solubles que son lixiviados de la celulignina en la pre-hidrólisis y en los procesos de lavado.
- 15 El uso de agua desionizada incrementa la eficiencia del lavado significativamente, posibilitando la reducción del contenido de $Na + K$ por debajo de los niveles requeridos en las turbinas de gas. El uso de agua desionizada es factible y poco costoso, en vista de la proporción baja $L/S = 2$. En los procesos convencionales con alto consumo de agua ($L/S = 12$) uno nunca ha considerado el uso de agua
- 20 desionizada y, consecuentemente, el uso de la celulignina como combustible para turbinas de gas.

El proceso de pre-hidrólisis de biomasa ejecutado por el reactor Tipo Failsafe genera dos productos (dos productos básicos): celulignina y pre-

25 hidrolizado.

CELULIGNINA

Con relación a la celulignina, se debe notar que la madera está compuesta de hemicelulosa, celulosa y lignina dispuestas en microfibrillas. El objetivo de la pre-hidrólisis ejecutada en el reactor Tipo Failsafe es digerir la hemicelulosa y la celulosa amorfa, dejando la celulosa intacta en su forma cristalina y la lignina en la forma globulizada. Todas estas características se han logrado y se muestran en la microfotografía de la figura 3. Esta microfotografía muestra el fractal de las fibras de celulosa cristalina con la celulignina globulizada, donde los espacios vacíos se ocuparon por la hemicelulosa y la celulosa amorfa antes de la pre-hidrólisis.

Este resultado tiene las siguientes características:

a) debido al control completo de los parámetros del proceso del reactor Tipo Failsafe, las características son uniformes a través de la masa del reactor, posibilitando la producción de "productos básicos homogéneos".

b) Debido al mantenimiento de la cristalinidad, es posible moler la celulignina en partículas más pequeñas de 250 μ m en molinos de martillo, molinos de pasador y similares, con un consumo de energía de 12 kWh/t, que aplica a la fórmula de Bond: $W=10 \sum \frac{Wi}{P}$ de donde W = trabajo en kWh/t, Wi = tasa de trabajo del material, P = tamaño de malla a través del cual el 80% del producto (en micrómetros) pasa, F = tamaño de malla a través del cual el 80% del material de alimentación pasa (en micrómetros) dando como resultado en $Wi = 15$, que es del mismo orden de la mayor parte de los materiales minerales (es decir, cristalinos). El costo de la energía de molido es inferior de US\$1.00/t.

c) Debido a la alta porosidad, la celulignina sufre un secado por gravedad natural hasta un contenido del 50% de humedad, que dispensa las prensas de tornillo costosas para esta etapa de procesamiento. El secado final se hace en secadores rotatorios, que logran una humedad inferior al 12% con el mismo consumo de energía del secado de cereales (750 MJ/t), ilustrado en los ejemplos de adelante:

c.1) secado de la celulignina: consumo de 0.4 kg/h de GLP (42 MJ/kg de energía calorífica) durante 10 horas para secar 224 kg de celulignina – $(0.4 \times 10 \times 42) / 0.224 = 750 \text{ MJ/t de celulignina}$;

c.2) secado de arroz: consumo de 1/3 estéreo (metro cúbico) de madera (396 kg/estéreo, 10.5 MJ/kg de energía calorífica) para secar 30 sacos de arroz al día, 60 kg/saco) – $(0.33 \times 396 \times 10.5) / 1.8 \approx 760 \text{ MJ/t arroz}$.

El costo de secado que utiliza combustibles nobles (madera – US \$10.00/estéreo – US\$1.80/t de celulignina o GLP – US\$ 0.50/kg – US\$ 9.00/t de celulignina) es siempre muy costoso, y así uno debe utilizar el calor residual a 125°C de las calderas. Como resultado, el secado y molido debe ser siempre hecho cercano a la estación termoeléctrica o caldera, que utiliza calor residual.

d) Debido a la globulización de la lignina, los espacios vacíos se abren para ataque de la celulosa mediante microorganismos de animales rumiantes, y la celulignina se puede utilizar como un componente de volumen de forraje para animal con digestibilidad del 58% comparable con componentes en volumen de alta calidad (ensilado de maíz húmedo – 61%, ensilado de alfalfa – 56%, forraje de pasto – 56%, paja de avena – 44%, y mucho más alto que la digestibilidad del pasto natural (35%).

e) La más grande aplicación de la celulignina es como combustible para calderas, turbina de gas y generación de energía mediante magnetohidrodinámicas (MHD). La Tabla 6 da un ejemplo de aplicación de la celulignina como combustible para caldera, comparado con fuel oil. La energía calorífica inferior de la celulignina (20 MJ/kg), comparado con aquella del fuel oil (41 MJ/kg), se contrabalancea con su costo (US\$ 40.00/t), que es 1/3 inferior que el del petróleo (US\$ 120.00/t). Aunque se requiere el doble de celulignina, es posible para uno simplemente reemplazar el fuel oil en cualquier tipo de caldera, en razón a que es un combustible oxigenado (29% de O₂) y requiera insuflación de aire con volúmenes cercanos a aquel del fuel oil. Esto significa que cualquier caldera de petróleo o de gas es capaz de quemar celulignina, generando la misma energía térmica con ajustes del orden del 15% de los quemadores y los insufladores de aire. La celulignina producida con agua desionizada cumple los requisitos de combustible limpio para quemar en turbinas de gas con contenido de Na + K < 5 ppm. Aunque la celulignina limpia contiene valores < 15 ppm, estos valores se reducen por el ciclón de limpieza. Para partículas más pequeñas de 200 mm, el quemado de éste es del tipo catalítico, como se muestra en la figura 4. Estas características dan como resultado dos factores, el primero es debido a la gran superficie expuesta (2 m²/g medida mediante BET – Brunaur, Emmett y Tellen o el número de yodo 100), comparado con la superficie de biomasa natural (0.4 m²/g), y el segundo es debido a su molido en partículas finas (f < 250 mm), realizando la entrada de oxígeno carburante y la salida de monóxido en los poros de la celulignina, sin la colisión entre las moléculas, dando vía a la combustión catalítica (tamaño de la partícula de celulignina < promedio de vía libre del carburante y los gases provenientes de la combustión). Todo indica que la celulignina es solamente combustible catalítico sólido que se puede producir a

gran escala, su período de combustión (< 20 milisegundos) es del mismo orden que aquel del gas natural. Las turbinas de gas también requieren contenido de partículas totales < 200 ppm y partículas mayores de 5 mm < 8 ppm. Estas características se logran por medio de tres técnicas: la combustión completa debido a las características catalíticas de la celulignina, el ciclón instalado entre la cámara de combustión externa y la turbina de gas y el separador magnético después de moler la celulignina para remover la contaminación magnética originada de los molinos. Sin los separadores magnéticos, uno alcanza valores < 50 ppm del total de partículas y utilizando separación magnética uno alcanza el requisito de 8 ppm < 5 mm. Debido a la combustión catalítica, la celulignina es un excelente combustible para MHD, logrando una alta conductividad eléctrica en el plasma de combustión a alta temperatura de 2727° C (3.000 K). La Figura 5 muestra la conductividad eléctrica del orden de 70 S/m, comparada con los valores de 15 S/m para carbón mineral purificado, 12 S/m para aceite derivado de petróleo y 8 S/m para gas natural. Se debe notar que la madera tiene un contenido de carbono del 48% y un contenido de hidrógeno del 6%, dando una proporción C/H = 8. La pre-hidrólisis eleva el contenido de carbono en la celulignina al 66% y baja el contenido de H a 4.3%, doblando la proporción C/H = 15.

Tabla 6 – Comparación de Aceite y Celulignina Quemada en una Caldera Convencional

Datos del Proyecto			
Presión Proyectada		7.4 Mpa	
Flujo de vapor continuo máximo - Calibre		67,000 kg/h	
Presión de vapor máxima - Calibre		6.5 Mpa	
Temperatura de vapor		485°C	
Temperatura de Agua de Alimentación		180°C	
Sistema de Escape		Balanceado	
Datos de Combustible			
Composición (% en peso)	Aceite (APF-AI)	Celulignina	
		Normal ^(a)	Limpia ^(b)
Carbono	87.04	66.20	66.30
Hidrógeno	11.12	4.30	4.30

Azufre	0.04	0.10	< 0.01
Nitrógeno	0.30	-	-
Oxígeno	1.50	29.30	29.40
Cenizas	-	0.10	< 15 (Na+K) ^(c)
Polvo calorífico más alto	43.7	20.7	20.7
Polvo calorífico más bajo	41.2	19.8	19.8
(a) producido con agua no desionizada; (b) producido con agua desionizada; (c) valores en ppm.			
Datos de Combustible			
Combustible	Aceite		Celulignina ^(d)
Tasa de vaporación continua máxima (kg/h)	67,000		60,300
Calibre de presión de vapor (Mpa)	6.5		6.5
Temperatura de vapor (°C)	485		485
Temperatura de agua de alimentación (°C)	180		180
Temperatura de Gas a la salida del pre-calentador (°C)	180		200
Temperatura ambiente del aire (°C)	25		25
Flujo de combustible principal (kg/h)	4,687		8,770
Flujo de combustible auxiliar de (kg/h)	-		186 ^(e)
Flujo de aire (kg/h)	73,800		84,710
Flujo de gas (kg/h)	84,040		100,000
Exceso de aire en la combustión (%)	20		13/30 ^(f)
Eficiencia (Base PCI) (%)	90.7		86.5
(d) Normal; (e) Gas natural o aceite diesel; (f) 13% para celulignina, 30% para el soporte			

Tabla 7- Impurezas inorgánicas principales del eucalipto y el pre-hidrolizado

mg/g	Ca	K	Na	Mg	P	Al	Si	Mn	Fe	Zn	S
Eucalipto	700	250	-	150	100	50	30	10	8	3	70
Celulignina limpia	1	15	-	80	2	40	100	2	8	-	80
Pre- hidrolizado	280	420	80	160	90	15	30	25	40	5	2,500

Este resultado es altamente significativo, en razón a que la figura 5 muestra que la conductividad eléctrica es muy baja para valores bajos de C/H, y se incrementa significativamente hasta C/H = 15, saturando de ahora en adelante. Durante la combustión, el hidrógeno forma el hidroxilo OH⁻, que tiene una sección de choque de 400 Å para el electrón en el plasma de combustión, disminuyendo su conductividad eléctrica y no influenciando su valor a un contenido inferior del 3% de H.

f) Además de las aplicaciones como combustible y componente en volumen para forraje animal, la celulignina tiene varias aplicaciones en las siguientes áreas: pirolisis para la producción de aceites y carbón activado, producción de negro de humo (combustión incompleta), producción de metanol, resinatos de celulignina

(aglomerados, MDF – Fibra de Densidad Media), sustrato para fermentación de semi-sólido (hongos, bacterias y enzimas), etc.

PRE-HIDROLIZADO

5

El pre-hidrolizado es una solución de azúcares que contienen xilosa (80%), glucosa, manosa, galactosa, arabinosa, acetílicos, ácidos uránicos, etc. Además de los azúcares, éste contiene ácido sulfúrico agregado en el proceso de pre-hidrólisis y las impurezas inorgánicas dadas en la Tabla 7. El alto control de proceso del reactor Tipo Failsafe le permite a uno llevar a cabo una pre-hidrólisis virtualmente perfecta, que permite la digestión de todos los productos que son fácilmente hidrolizables, aunque evitando la descomposición de azúcares debido a la temperatura baja del proceso (160°C). El contenido de azúcares solubles (Bricks) es seguido minuto a minuto, y el proceso es descontinuado (iniciando la

10

15 descarga, despresurización, enfriamiento) tan pronto como los Bricks pasan a un máximo. La proporción L/S baja = 2 le permite a uno lograr un contenido de azúcares del orden de 10 Bricks similares a otros caldos (caña, maíz, etc.). El pre-hidrolizado en general tiene un pH = 1. La recuperación de los azúcares (tipo de lavado con L/S = 1) genera un pre-hidrolizado con Bricks del orden de 5 un pH =

20 1.5, que se puede mezclar con el anterior o no, para procesamiento adicional.

El pre-hidrolizado tiene tres aplicaciones principales: la producción de furfural mediante la técnica de dos estados (deshidratación de pentosas), producción de etanol (bacteria *escherichia coli* trabajada con ingeniería) y la

25 producción del xilitol (hidrogenación catalítica de D. xilosa).

REIVINDICACIONES:

1. Un proceso de pre-hidrólisis de biomasa que comprende las siguientes etapas:

5

- a) descargar la biomasa en un alimentador helicoidal;
- b) transferir la biomasa del alimentador helicoidal a un dispositivo de pre-hidrólisis;
- c) iniciar, en el dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa la operación de presurización, que comprende las siguientes etapas:

10

c.1) inundar el dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa con una solución ácida calentada; c.2) calentar; c.3) presurizar;

d) dicho proceso se caracteriza porque la pre-hidrólisis se lleva a cabo simultáneamente con la oscilación rotatoria del aparato de pre-hidrólisis de biomasa, purgando el vapor de escape y controlando la temperatura, presión, contenido ácido, tiempo de pre-hidrólisis, y proporción líquido/sólido; y

15

e) acompañar el contenido de azúcar hasta un valor cercano a 10 Brix por medio de un medidor de azúcar.

20

2. El proceso de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque el llenado del dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa se lleva a cabo al compactar la biomasa en el dispositivo de pre-hidrólisis.

25

3. El proceso de acuerdo a la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la alimentación del dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa se efectúa hasta el inicio de la compactación, alcanzando una densidad de 300 kg/m³ (materia

seca).

4. El proceso de acuerdo a la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la purga de vapor proveniente del dispositivo de pre-hidrólisis mantiene la temperatura alrededor de 150°C – 170°C.

5. El proceso de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 o 4, caracterizadas porque la purga de vapor proveniente del dispositivo de pre-hidrólisis mantiene la temperatura preferiblemente alrededor de 160°C.

6. El proceso de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizadas porque la pre-hidrólisis se efectúa durante aproximadamente 30 minutos simultáneamente con la oscilación del dispositivo de pre-hidrólisis y purgando el vapor.

7. El proceso de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque la inundación del dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa se hace con una solución ácida, que corresponde al 1.7% de la biomasa, pre-calentando hasta aproximadamente 80°C y en la proporción líquido/sólido = 2 con un calentamiento entre 150°C y 170°C, preferiblemente 160°C, y presurización de aproximadamente 0.62 MPa.

8. El proceso de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque el calor del vapor de escape en una etapa de desgasificación se recupera en un intercambiador de calor mediante una solución ácida de una próxima reacción

9. El proceso de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque, en la etapa final, existe producción de un material sólido constituido por celulosa cristalina y lignina globulizada.

5 10. El proceso de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por utilizar agua para producir celulignina, y agua desionizada para producir celulignina limpia.

10 11. El proceso de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de lavado que recupera azúcar se desarrolla después de descargar la celulignina en una proporción L/S de 1.

15 12. El proceso de acuerdo a la reivindicación 1 o la reivindicación 11, caracterizado porque comprende una etapa de lavar la celulignina en lavadores mecánicos.

20 13. El proceso de acuerdo a la reivindicación 1 o la reivindicación 11, caracterizado porque la etapa de lavado de la celulignina se lleva a cabo por medio de percolación.

20

25

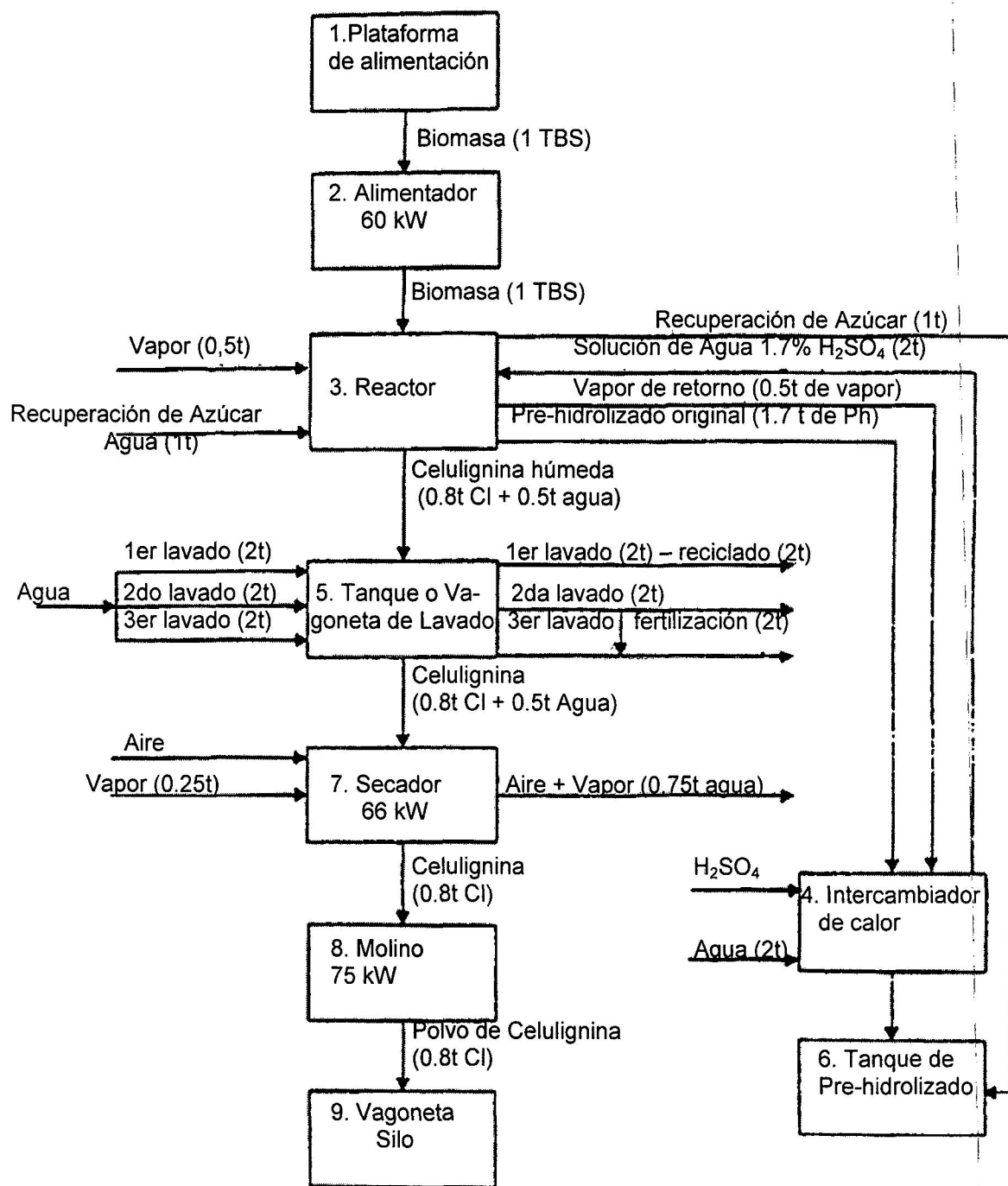


FIG. 1

EP 1 316 620 A2

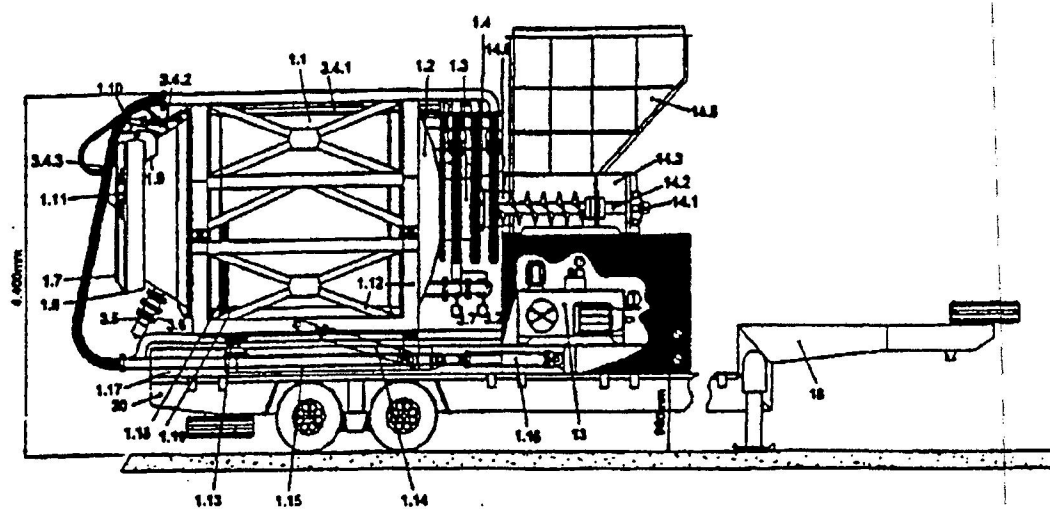


FIG. 2b

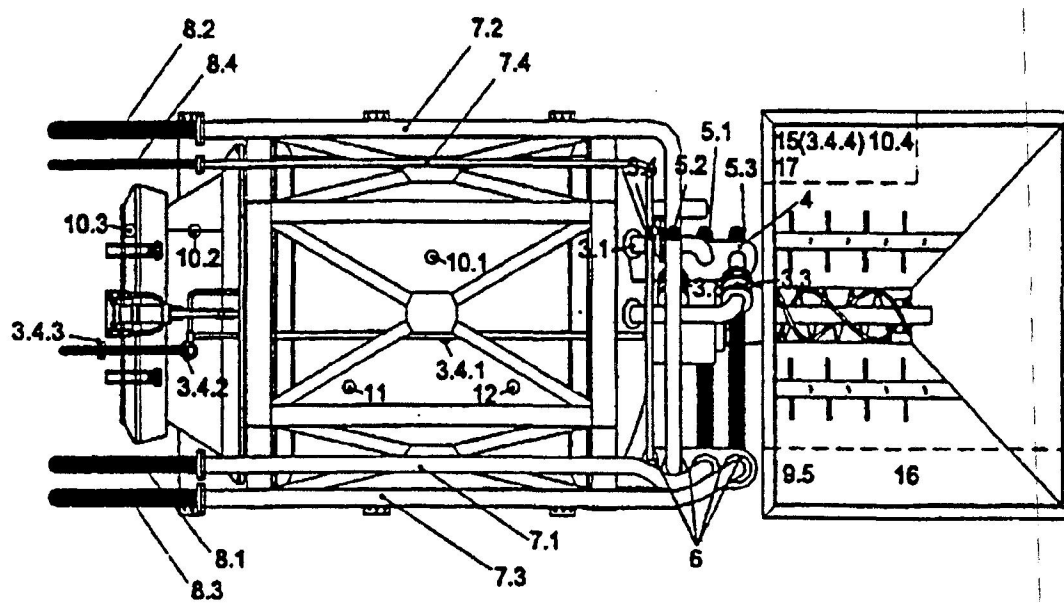
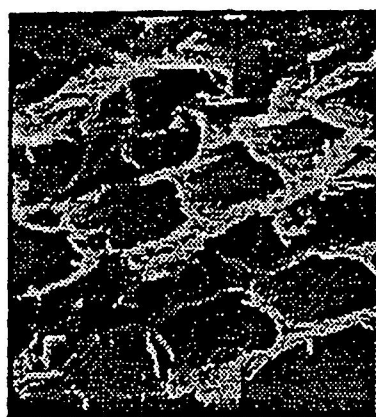


FIG. 2c

EP 1 316 620 A2



1800 X, 1 mm = 370 nm



5000 X, 1 mm = 133 nm



FIG. 3

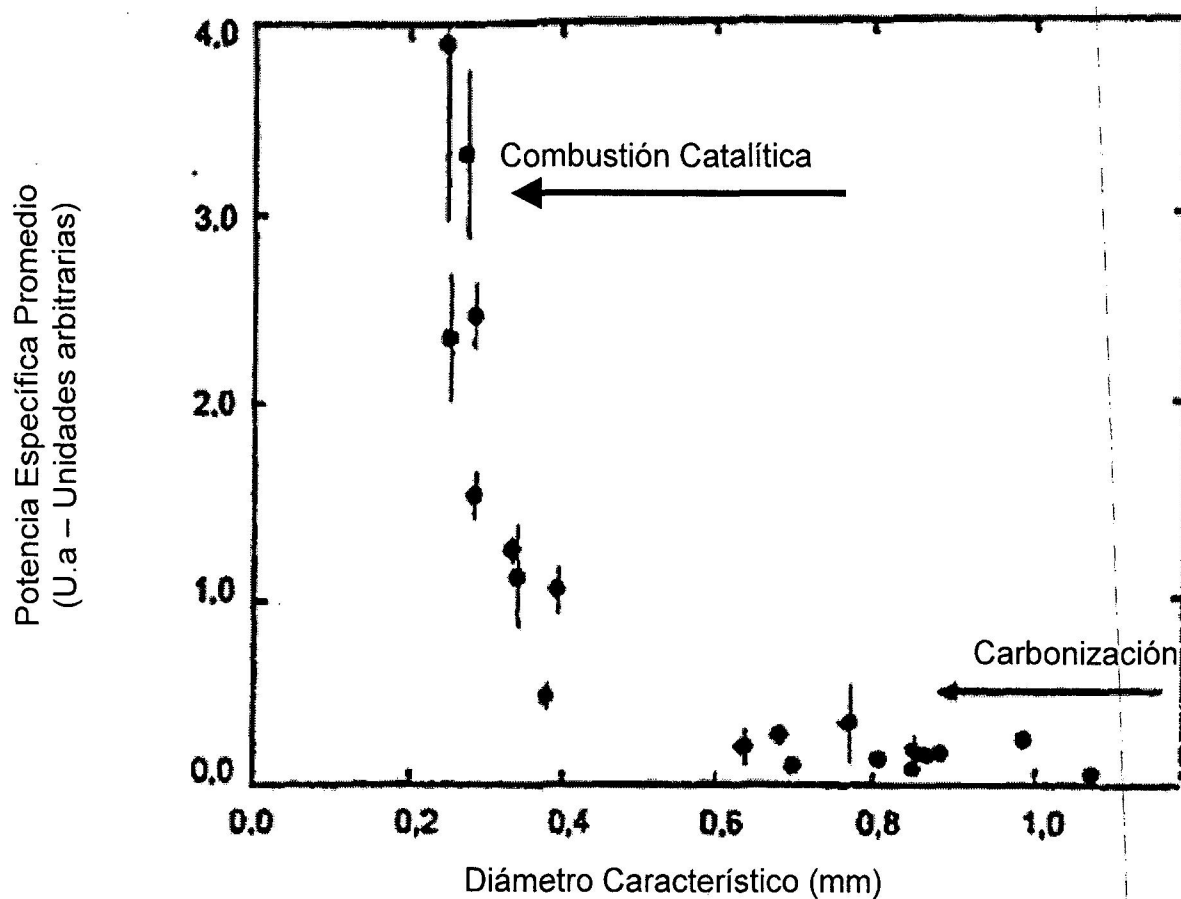


FIG. 4

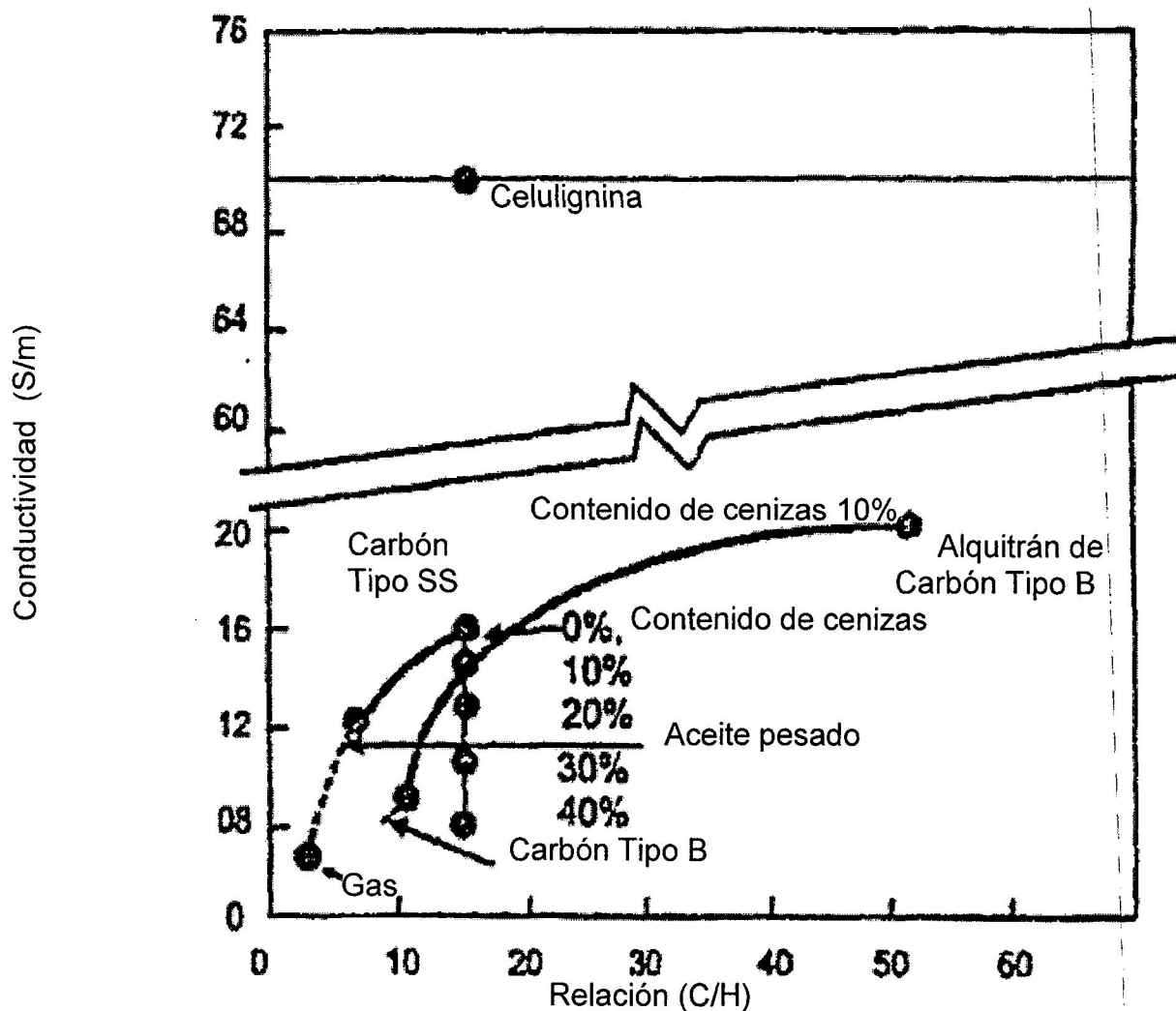


FIG. 5

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 00-047560-A-00003-0000

Fecha: 2008-04-21 17:27:24 Dep. 2020 NUECREACION
Tra 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act 444 RESPUESTAREQUE Folios: 37

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 30,120
FECHA : ABRIL 14 DE 2008

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	2677848	14/04/2008	63,540,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-03	CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICA	
12		MARCAS Y LENAS COMERCIALES	103,000.00
		TOTAL :	\$ 103,000.00

SON: CIENTO TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Colo 12223 - 801 - 003 - 9

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES**

375.

Sin Fecha

Radicación No. 00-47560A**Clasificación Internacional (IPC): B09B 3/00, B01J 3/00, C07G 1/00, C13K 1/00****Concepto Técnico No. 3419**

Patente de Invención ☒ Patente de Modelo de Utilidad ☐
Vía Nacional ☒
Vía PCT (fase nacional) ☐ Cap. I ☐ Cap. II ☐

Como resultado del examen de fondo, realizado con fundamento en el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción: Folios: 66 a 82 (como se radicó inicialmente)
Folios: 120 a 136 (modificada)
Reivindicaciones: Folios 83 a 85 (como se radicó inicialmente)
Folios: 137 a 139 (modificadas)
Dibujos: Folios: 140 a 145
Prioridad: 11 a de junio de 1999, PI. 99 02607-4

2. Análisis de la Prioridad

La materia de invención reivindicada en la presente solicitud, corresponde a la divulgada en la solicitud PI. 99 02607-4, solicitud sobre la cual el solicitante reclamó prioridad -conforme con lo dispuesto por los artículos 9, 10 y 11 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina-.

3. Objeto de la invención

- La Invención se titula **"UN PROCESO PARA PRE-HIDRÓLISIS DE BIOMASA"** (folio 66)
- El problema planteado en esta solicitud consiste en desarrollar un procedimiento de pre-hidrolisis de biomasa para obtener productos comerciales, tal como celulignina y soluciones de azúcar

La solicitud en estudio presenta un procedimiento para pre-hidrolizar biomasa en la presencia de catalizadores ácidos que incluye la oscilación rotatoria del dispositivo de hidrólisis, purga del vapor y el control de las condiciones de reacción.

- El objeto de la invención se catalogó como B09B 3/00, B01J 3/00, C07G 1/00, C13K 1/00, C13K 13/00 según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC).

4. Determinación del Estado de la Técnica

Considerando que la fecha de presentación de la primera solicitud de patente de invención de la cual se reivindica prioridad es: 23 de junio de 1999, se buscaron documentos del estado de la técnica relacionados, con fecha de publicación anterior a esta.

Consultada la base de datos y los archivos con que cuenta la entidad, no se encontró documento alguno que afecte la patentabilidad.

5. Análisis de patentabilidad (artículo 14 D486)

Novedad (artículo 16 D486)

La solicitud en estudio se definió por el capítulo reivindicatorio, compuesto por la reivindicación independiente 1 y las reivindicaciones dependientes 2 a 13 en los folios número 137, 138 y 139.

La reivindicación independiente 1 define un proceso de pre-hidrólisis de biomasa que comprende las siguientes etapas:

- a. Descargar la biomasa en un alimentador helicoidal
- b. Transferir la biomasa del alimentador helicoidal a un dispositivo de pre-hidrólisis.
- c. Iniciar, en el dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa la operación de presurización, que comprende c.1 inundar el dispositivo de pre-hidrólisis de biomasa con una solución ácida calentada; c.2 calentar; c.3 presurizar.
- d. Dicho proceso se caracteriza porque la pre-hidrólisis se lleva a cabo simultáneamente con la oscilación rotatoria del aparato de pre-hidrólisis de biomasa, purgando el vapor de escape y controlando la temperatura, presión, contenido ácido, tiempo de pre-hidrólisis y proporción líquido/sólido.
- e. Acompañar el contenido de azúcar hasta un valor cercano a 10 Brix por medio de un medidor de azúcar.

Con base en el objeto de la invención y de acuerdo con la definición de novedad del Artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se determina que la solicitud en estudio **es novedosa**, toda vez que realizada la búsqueda de anterioridades en los archivos, como se expresó en el numeral 4, no se encontró documento alguno cuyas características sean iguales a las definidas por la presente solicitud.

Aplicación industrial (artículo 19 D 486)

De acuerdo con el artículo 19 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se considera que la invención titulada: "Un proceso para pre-hidrólisis de biomasa", es **susceptible de aplicación industrial** porque puede ser producido o utilizado en la industria.

5. Conclusión:
En consecuencia y por todo lo expuesto anteriormente, se recomienda **Conceder** las reivindicaciones 1 a 13 (folios: 137, 138 y 139).

Bogotá, D.C.,

CONCEPTO TÉCNICO No.3419	EXAMINADOR TÉCNICO Código No.202076
---------------------------------	---

ase