

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

10 ES	11 21	NUMERO 482750	10 AI
	22	FECHA DE PRESENTACION 11 JUL. 1979	

PATENTE DE INVENCION

Concedida en el Registro de acuerdo con el artículo 1.º de la Ley de Patentes de Invención y con el contenido de la memoria adjunta.

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO PE-1046	32 FECHA 13 Julio 1978	33 PAIS Hungría
--	----------------------------------	---------------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C01B 31/10	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	---	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION "Procedimiento para fabricar carbón activo"

CADUCADO

71 SOLICITANTE (S) PÉTI NITROGÉNMOVEX

DOMICILIO DEL SOLICITANTE Várpalota, Hungría
--

72 INVENTORES Sándor Berkes, János Jesztl, Béla Szemes, Gyula Kinóses, István Vig, Gábor Hodossy, Lajos György Nagy, László Noszkó, István Lakatos, Gábor Nemeshegyi, Antal Simai, Gábor Török y György Póti
--

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE M. Curell Suñol
--

26147-79 MB/JG
EX-HU

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

5. solicitada en España a favor de PÉTI NITROGÉNNUVEK, de nacionalidad húngara, domiciliada en Várpalota, Hungría, por "Procedimiento para fabricar carbón activo", con prioridad de la solicitud húngara PE-1046 de fecha 13 Julio 1978. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

10. La invención se refiere a un procedimiento para fabricar carbón activo de una gran superficie específica y con tamaños regulados de poros. El carbón activo fabricado según la invención es adecuado en primer lugar para purificar aguas residuales industriales. - - - - -

15. Es sabido que en muchos procedimientos de la industria química se utiliza carbón activo para eliminar los productos secundarios que se originan o para purificar las aguas residuales resultantes. Debido al aumento del problema de la protección del medio ambiente se utiliza ya hoy por doquier para estos fines la mayor parte del carbón activo que se produce. Por lo tanto, hay que tener en cuenta en primer

lugar en la fabricación de carbón activo los intereses de es
te campo de aplicación. - - - - -

- En la utilización del carbón activo para fines de purificación se adsorben determinados compuestos o grupos de compuestos. Este proceso está determinado por la magnitud de la molécula a adsorber y por el tamaño de los poros del carbón activo, respectivamente. Por consiguiente, la elección correcta del tamaño de los poros tiene una importancia extraordinaria; la eficacia del proceso de purificación y su rentabilidad dependen del tamaño correctamente elegido o regulado de los poros. Además, el tamaño de las partículas del carbón activo también es un factor importante en la adsorción. En lo que se refiere al tamaño de las partículas, las exigencias difieren según la técnica o tecnología del procedimiento de purificación que se aplique. Por ejemplo, se tiene que tener un tamaño adecuado de las partículas cuando el carbón activo tiene que estar en suspensión en el líquido a purificar o se tiene que depositar dentro de un período de tiempo determinado; también es substancial el tamaño de las partículas en las llamadas torres de lavado de capas fijas, en las cuales tienen que utilizarse partículas cuya estructura se mantenga en el curso de la utilización, sin que se produzcan obstrucciones. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

Es sabido, además, que el tamaño de las partículas del carbón activo puede regularse de dos maneras: por una parte mediante tratamiento mecánico, por ejemplo por prensa-

25.

- do, y por otra parte dirigiendo el proceso de manera correspondiente en la fabricación del carbón activo de tal manera que se mantengan los tamaños originales de las partículas del material inicial utilizado. Por lo tanto es substancial
5. que los tamaños de las partículas puedan dominarse con el número más reducido posible de operaciones de trabajo o con unos costes de trabajo tan reducidos como sea posible y regularse en función del posterior campo de aplicación. - - - -

- En relación con la fabricación de carbón activo
10. existe una extensa bibliografía especializada. - - - - -

- En el procedimiento de fabricación utilizado más ampliamente extendido se emplean los llamados medios de carbonización químicos, por ejemplo cloruro de cinc, óleum, ácido sulfúrico o ácido fosfórico. Este procedimiento estriba
15. substancialmente en que la carbonización del material inicial se efectúa en la presencia de uno de los medios de carbonización indicados. Simultáneamente con la carbonización se efectúa también una activación. Sin embargo, este procedimiento adolece de numerosos inconvenientes: Por ejemplo, el
20. rendimiento es pequeño y al formarse el carbón activo la materia prima inicial se modifica en gran manera, se desintegra y se desmigaja. La causa del escaso rendimiento se debe en primer lugar a que por la acción de los medios químicos de carbonización se descompone la estructura vegetal de tal manera
25. que una parte importante del contenido de carbono escapa en la forma de productos gaseosos de descomposición. - -

Debido a las deficiencias indicadas, el carbón activo fabricado mediante carbonización química también lleva involucrado un coste demasiado grande para poder ser utilizado en cantidades considerables para los fines de la protección del medio ambiente, por ejemplo para la purificación de aguas residuales. - - - - -

El segundo gran grupo de los procedimientos conocidos para fabricar carbón activo está constituido por los procedimientos basados en la activación térmica. Sin embargo, los procedimientos de esta clase conocidos hasta ahora solamente pueden efectuarse con buenos resultados mediante la aplicación de temperaturas muy elevadas y largos tiempos de permanencia. - - - - -

A continuación se mencionan algunos ejemplos concretos para ambos tipos de procedimientos. - - - - -

En la patente US 3 840 476 se ha descrito la activación de coque fluido que se lleva a cabo en dos etapas. En este procedimiento, el material inicial con contenido de carbono se trata primero con un gas que contiene oxígeno a 300 hasta 400°C y luego con un gas que contiene el 50% de vapor a 900 hasta 1.100°C. El carbón activo fabricado mediante este procedimiento es particularmente adecuado, según se desprende de la memoria descriptiva de la citada publicación impresa, para ligar las impurezas orgánicas contenidas en las aguas residuales de refinerías de petróleo. El procedimiento

adolesce del considerable inconveniente de que la duración de la activación es larga (7 a 20 horas aproximadamente). Sin embargo, según se ha constatado mediante mediciones propias, la superficie específica disminuye fuertemente al aumentar la duración de la activación, - - - - -

5.

En la patente US 3 755 193 se ha descrito un procedimiento para fabricar carbón en polvo con contenido de nitrógeno. En este procedimiento, un polímero orgánico se disuelve en la solución concentrada de un halogenuro inorgánico o tiocianato y el líquido viscoso obtenido se carboniza a 700 hasta 1.200°C, aumentándose convenientemente entre los límites de temperatura indicados la temperatura con una velocidad de calentamiento de 2 a 6°C/minuto. El inconveniente substancial de este procedimiento estriba en que la velocidad de calentamiento es reducida y por lo tanto la duración de la activación es larga. - - - - -

10.

15.

En la patente húngara 165 759 se ha descrito un procedimiento para fabricar carbón activo, en el que se parte de una suspensión de lodo que contiene sustancias orgánicas. En este procedimiento se concentra primero el lodo y luego se piroliza en una atmósfera reductora. Sin embargo, este procedimiento tiene el considerable inconveniente de que la superficie específica del producto fabricado es reducida, a saber, sólo 32 m³/g aproximadamente. - - - - -

20.

25.

A través de la patente suiza 511 192 es conocido

un procedimiento para fabricar una masa filtrante con contenido de carbón activo partiendo de un material de madera resinosa. En este procedimiento se trata la harina de madera resinosa con el 3,6% en peso de ácido sulfúrico (diluido a 15 hasta 20 veces su volumen), en relación con su peso, y se destila a continuación en seco, adicionándose luego al producto de carbonización obtenidos unos aditivos, por ejemplo alquitrán, brea y azúcar o melaza, y la masa obtenida se somete a 450 hasta 500°C a un tratamiento térmico. En este procedimiento es un inconveniente tener que añadir del 100 hasta el 400% en peso de azúcar o melaza, en relación con el peso del material carbonizado, por lo que el procedimiento es extraordinariamente costoso y engorroso. - - - - -

En la patente española 426 440 se describe un procedimiento para la fabricación de carbón activo, en el que se parte de huesos de aceituna y de tortas de orujo. El material inicial se purifica mediante flotación y luego se carboniza a 700 hasta 900°C en una atmósfera de nitrógeno. El producto se activa a continuación con cloruro de cinc. Sin embargo, este procedimiento adolece del gran inconveniente de que por una parte se tienen que aplicar temperaturas elevadas en la carbonización y por otra parte el cloruro de cinc utilizado puede conducir a una contaminación del medio ambiente y exige unos dispositivos especiales resistentes a la corrosión. - - - - -

En la patente polaca 72 948 se ha descrito un pro-

- cedimiento de fabricación en continuo para la fabricación de carbón vegetal. Como material inicial se utiliza madera con contenido de lignocelulosa, serrín, recortes de madera o huesos de frutas, o sea materiales no hidrolizados, por lo que solamente puede obtenerse un carbón activo con características menos buenas. La activación se lleva a cabo a 700 hasta 900°C en una atmósfera de vapor de agua dentro de una retorta que presenta 1 fondo. Un procedimiento parecido está descrito en la patente alemana 737 332, en el que la activación se lleva a cabo a una temperatura de 1.000°C. - - - - -
- 5.
- 10.

Además, en la solicitud alemana impresa y publicada 20 52 507 se ha descrito un procedimiento para fabricar carbón activo. Como material inicial se utilizan los residuos que resultan de la desintegración ácida de material vegetal con contenido de xilosa. En la memoria descriptiva se indica que la desintegración ácida se efectúa con ácidos minerales diluidos a temperatura aumentada y que se utiliza cloruro de cinc o ácido fosfórico como medio químico de carbonización. Sin embargo, este procedimiento adolece del considerable inconveniente de que los ácidos inorgánicos fuertes (ácidos minerales) utilizados para la desintegración ácida desintegran ampliamente la estructura vegetal, a lo que hay que añadir, además, los grandes inconvenientes, mencionados ya más arriba, que representa la utilización de cloruro de cinc o de ácido fosfórico como medio químico de carbonización. - - - - -

15.

20.

25.

- La invención se plantea el problema de crear un procedimiento que pueda efectuarse también en continuo para fabricar carbón activo, mediante el cual el carbón activo pueda fabricarse con material vegetal de desecho de manera económica y sencilla por carbonización y activación sin emplear medios ácidos o alcalinos o sales, es decir, sin emplear medios químicos de carbonización, con un tamaño potestativo de poros, no modificándose substancialmente el tamaño de las partículas del material inicial durante el procedimiento, quedando el contenido de carbono del material inicial tan completamente como sea posible como carbón activo, y pudiéndose tratar fácilmente las substancias con contenido de carbono que escapen todavía a pesar de ello en la forma de productos volátiles de descomposición. - - - - -
- 5.
- 10.
15. La invención está basada por una parte en el sorprendente descubrimiento de que como material inicial para la fabricación de carbón activo pueden utilizarse ventajosamente desechos vegetales parcialmente hidrolizados autocatalíticamente con un ácido orgánico, en primer lugar los residuos de la fabricación de furfurool. Se sabe, por ejemplo, a través de la patente húngara 164 886 que en la extracción por vapor de agua de material vegetal de desecho que se lleva a cabo a 50 hasta 250°C y bajo 2 a 20 atmósferas tiene lugar una hidrólisis parcial que se autocataliza por los ácidos orgánicos, particularmente ácido acético y/o ácido fórmico, contenidos en el material de desecho y/o liberados del mate-
- 20.
- 25.

rial de desecho por descomposición. El material de desecho obtenido de este modo contiene productos de descomposición procedentes de la celulosa y de la lignina, por ejemplo ácidos urónicos, sacáridos y galatos, en una cantidad del 6 hasta el 15% en peso aproximadamente, y estos compuestos mencionados en último lugar ya se carbonizan o caramelizan a una temperatura relativamente baja (alrededor de los 150°C). Los ácidos orgánicos contenidos en el material de desecho parcialmente hidrolizado catalizan el cracking del mismo y aumentan debido a ello la velocidad de las reacciones que conducen a la carbonización. De esta manera es posible llevar a cabo la carbonización sin utilización de medios de carbonización, a saber, a temperaturas más bajas y con un tiempo de permanencia más corto. - - - - -

5.

10.

15.

20.

25.

Otra base de la invención es el sorprendente descubrimiento de que la mezcla contenida en el material vegetal de desecho utilizado como material inicial en una cantidad del 10 al 15% en peso en virtud de la hidrólisis precedente y formada de furfurool, productos intermedios de resina de furfurool y resina de furfurool, no participa en la carbonización o caramelización mencionada, sino que como proceso opuesto a la descomposición se reticula especialmente en función del aumento de la temperatura. Tal como se ha subrayado ya con anterioridad, el ácido utilizado para la hidrólisis precedente se encuentra en el material de desecho utilizado como material inicial, y debido a la acción de este ácido se origi-

na resina de furfurool partiendo de la mezcla mencionada de furfurool, productos intermedios de resina de furfurool y resina de furfurool. Debido a ello, el producto no puede desmigajarse durante el proceso de carbonización, sino que sus partículas conservan su tamaño original en virtud del armazón de resina que se va formando. - - - - -

5.

Sin embargo, tanto el favorable proceso de carbonización que acaba de describirse como también la formación del armazón de resina solamente se desarrollan cuando el tratamiento térmico del material inicial se lleva a cabo dentro de margen de temperaturas de 150 a 400°C con una velocidad de calentamiento de 10 a 40°C/minuto, particularmente 10 a 20°C/minuto, y dentro del margen de temperaturas de 400 a 600°C, en el que se produce la llamada desgasificación, es decir la evacuación total de los componentes volátiles, con una velocidad de calentamiento de 15 a 30°C/minuto. La carbonización efectuada según la invención se lleva a cabo por el tratamiento térmico que se efectúa manteniendo los parámetros de calentamiento mencionados a 500 hasta 600°C y con una duración máxima de 30 minutos. - - - - -

10.

15.

20.

Además, se ha descubierto sorprendentemente que se pueden obtener los tamaños deseados de las partículas del producto si en la activación que sigue a la carbonización el material carbonizado se activa con por lo menos 1 de los medios de activación: vapor de agua, dióxido de carbono y gas de humo mediante la alimentación en continuo de 1 medio de

25.

activación o de una mezcla de varios medios de activación o alimentación alternada de varios medios de activación de tal manera que con un tiempo de permanencia de 30 minutos como máximo se calienta a temperaturas más elevadas, particularmente temperaturas de 800 a 1.000°C. - - - - -

5.

El objeto de la invención es por lo tanto un procedimiento para fabricar carbón activo de un material vegetal de desecho parcialmente hidrolizado mediante la carbonización y activación del mismo a temperaturas aumentadas con por lo menos 1 de los medios de activación: vapor de agua, dióxido de carbono y gas de humo, alimentándose un medio de activación o una mezcla de varios medios de activación en continuo o varios medios de activación de manera alternada, el cual está caracterizado porque como material vegetal de desecho parcialmente hidrolizado se utiliza un material vegetal de desecho autocatalíticamente hidrolizado con un ácido orgánico, se calienta el mismo mediante calentamiento indirecto o directo desde 150 a 400°C con una velocidad de calentamiento de 10 a 40°C/minuto y desde 400 a 600°C según la temperatura de tratamiento térmico elegida con una velocidad de calentamiento de 15 a 30°C/minuto y se somete a 500 hasta 600°C durante un máximo de 30 minutos a tratamiento térmico, y se efectúa finalmente la activación a temperaturas más elevadas con un tiempo máximo de permanencia de 30 minutos. - -

10.

15.

20.

25.

El calentamiento se efectúa preferentemente de 150

a 400°C con una velocidad de calentamiento de 10 a 20°C/minu-
to. - - - - -

5. También es preferente que el tratamiento térmico
de una duración máxima de 30 minutos se lleve a cabo a una
temperatura de por lo menos 550°C. - - - - -

Es preferente, además, que la activación se lleve
a cabo a una temperatura de 800 a 1.000°C. - - - - -

10. El calentamiento a la temperatura de activación se
lleva convenientemente a cabo con una velocidad de calenta-
miento de 10 a 20°C/minuto, preferentemente 16 a 20°C/minu-
to. - - - - -

15. Como ácidos orgánicos mediante los cuales se ha ob-
tenido el material vegetal de desecho hidrolizado utilizado
en el procedimiento según la invención como material inicial,
sirven convenientemente los ácidos orgánicos contenidos en
el material de desecho y/o los ácidos orgánicos liberados
del material de desecho mediante descomposición, particular-
mente ácido acético y/o ácido fórmico, muy particularmente
el primero de ellos. - - - - -

20. De las ventajas principales del procedimiento se-
gún la invención cabe mencionar las siguientes: - - - - -

El carbón activo fabricado según la invención pre-
senta el tamaño de poros previamente establecido o predetermi

nado, su superficie específica es grande y el rendimiento es excelente, de manera que no se presentan los inconvenientes de los procedimientos conocidos realizados con ácidos inorgánicos fuertes. El procedimiento según la invención también puede efectuarse con reducidos costes en continuo. El carbón activo fabricado según la invención es por lo tanto extraordinariamente adecuado para los fines de la protección del medio ambiente y su fabricación misma no produce ninguna clase de contaminación del medio ambiente. - - - - -

5.

10.

En la activación puede regularse mediante la elección adecuada de los parámetros el tamaño medio de los poros y el volumen de los mismos o en la carga correspondiente la distribución del tamaño de los poros en función del campo de aplicación del carbón activo a fabricar. El tamaño de los poros del carbón activo fabricado mediante el procedimiento según la invención puede ser de 5 a 1.000 Å. Para la fabricación de carbón activo, cuyos poros tengan predominantemente un tamaño de 5 a 100 Å, se activa convenientemente a una temperatura de 800 a 900°C y con un tiempo de permanencia de 3 a 5 minutos con vapor de agua o con un tiempo de permanencia de 20 a 30 minutos con dióxido de carbono o gas de humo. Sin embargo, también se puede proceder de manera que los medios de activación mencionados se mezclen entre sí o se utilicen alternativamente. - - - - -

15.

20.

25.

Para la fabricación de carbón activo con poros con

un tamaño predominante de 100 a 1.000 Å, la activación se efectúa convenientemente a 900 hasta 1.000°C y con un tiempo de permanencia de 20 a 30 minutos con dióxido de carbono o gas de humo o con un tiempo de permanencia de 7 a 10 minutos con vapor de agua. También aquí pueden utilizarse los diferentes medios de activación mencionados en mezcla entre sí o de manera alternada. - - - - -

En la ejecución práctica del procedimiento según la invención se parte convenientemente de material de desecho secado. El tamaño de grano de este material es generalmente 0,2 hasta 20 mm y depende del tamaño de las partículas del material inicial utilizado para la hidrólisis ácida. Debido a que el tamaño de las partículas del material inicial apenas varía en el procedimiento según la invención, el tamaño de las partículas del carbón activo fabricado se encuentra substancialmente dentro de este margen. - - - - -

Como material inicial del procedimiento según la invención pueden utilizarse, por ejemplo, los productos de desecho obtenidos en los procedimientos descritos en la patente húngara 164 886 o en la publicación "Escher-Wyss Mitteilungen", 1969/2 - 1970/1, págs. 69 a 77, convenientemente los residuos de la fabricación de furfurool y de levadura de piensos. Como ejemplo cabe mencionar los productos de desecho fabricados de serrín, mazorcas, paja de maíz, recortes de madera, cáscaras de arroz, cañas o recortes de cañas fabricados mediante hidrólisis autocatalítica ácida. - - - - -

En la ejecución del procedimiento según la invención también puede partirse de material húmedo, por ejemplo un material que contenga un 5% de humedad. En este caso, el calentamiento a la temperatura inicial de la etapa de calentamiento del tratamiento térmico, es decir, hasta los 150°C, se efectúa con una velocidad de 30°C/minuto aproximadamente, con el fin de presecar el material. Para el calentamiento se utiliza convenientemente gas natural o el gas de humo procedente de la combustión de los productos de descomposición que se forman en la carbonización, mediante calentamiento directo o indirecto. - - - - -

5.

10.

Durante la carbonización puede conducirse a través de la disposición de reacción que contiene el material a carbonizar, en el mismo sentido de la corriente o a contracorriente, un gas inerte, por ejemplo nitrógeno, dióxido de carbono u otro gas exento de oxígeno o pobre en oxígeno (como gas de humo), lo cual tiene por ejemplo de expulsar, por decirlo así, los productos de descomposición de la estructura de carbono que queda. - - - - -

15.

20.

Luego se procede convenientemente de tal manera que del producto de carbonización obtenido en la misma se se para por congelación la parte condensable, preferentemente con una mezcla frigorífica de acetona/dióxido de carbono, ca lentándose a continuación a la temperatura de activación y activándose a dicha temperatura. - - - - -

25.

La invención se describe más detalladamente mediante los siguientes ejemplos: - - - - -

Ejemplo 1

5. 100 g de un residuo secado al aire procedente de la fabricación de furfurool de mazorcas se carbonizaron en un tubo de pirólisis, aumentándose la temperatura hasta los 200°C con una velocidad de 16°C/minuto, de 200 hasta los 400°C con una velocidad de 10°C/minuto y de 400 hasta los 600°C con una velocidad de 16°C/minuto. A continuación, la temperatura de 600°C se mantuvo durante 10 minutos y el material se carbonizó de esta manera. Mientras tanto, se hizo pasar nitrógeno a una velocidad de 25 l/hora a través del tubo de pirólisis. - - - - -

15. De los productos de descomposición obtenidos, los productos condensables se separaron por congelación en una trampa empalmada al tubo de pirólisis y refrigerada mediante una mezcla frigorífica de acetona/dióxido de carbono. Después de terminar la desgasificación, el tubo se dejó enfriar en la corriente de gas utilizada. El producto se introdujo en un recipiente con cierre perfecto. De esta manera se obtuvieron de 36 a 41 g (del 36 al 41%) de producto de carbonización. - - - - -

El producto de carbonización se llevó en el tubo de pirólisis con una velocidad de calentamiento de 16 a

- 20°C/minuto a una temperatura de 900°C y a esta temperatura se activó durante 9 a 15 minutos, para lo cual se introdujo a dicha temperatura agua en el tubo con una velocidad de alimentación de 100 g/hora y se hizo pasar el vapor de agua producido por esta última a través del material, utilizándose
5. nitrógeno como gas de arrastre a una velocidad de 25 l/hora. Una vez terminada la activación, el tubo de pirólisis se dejó enfriar, conservando la corriente de nitrógeno, hasta la temperatura ambiente interior. El producto fue encerrado en
10. un recipiente dotado de un buen cierre. De esta manera se obtuvieron 20,5 hasta 27 g de carbón activo, lo cual equivale a un rendimiento del 57 al 66% en relación con el producto de carbonización, y a un rendimiento del 20,5 al 27% en relación con el residuo de la fabricación de furfurool utilizado
15. como material inicial. - - - - -

El producto tenía los siguientes valores caracte-
rísticos: - - - - -

- Número de yodo: 670 a 1.000 mg I/g de muestra.
- Número de azul de metileno: 3 a 7 cm³ de azul de meti-
lenc/0,1 g de muestra.
- 20.

Ejemplo 2

100 g de un residuo secado al aire procedente de la fabricación de furfurool de recortes de madera se carbonizaron en un tubo de pirólisis, aumentándose la temperatura

hasta los 200°C con una velocidad de 16°C/minuto, de los 200 hasta los 400°C con una velocidad de 10°C/minuto y desde los 400 hasta los 550°C con una velocidad de 16°C/minuto. A continuación, el material se carbonizó durante 10 minutos a 550°C, haciéndose pasar como gas inerte dióxido de carbono con una velocidad de volumen de 25 l/hora a través del tubo de pirólisis. - - - - -

De los productos de descomposición se separaron por congelación los productos condensables mediante una trampa empalmada al tubo de pirólisis y llenada con una mezcla frigorífica de acetona/dióxido de carbono. Una vez terminada la desgasificación, el tubo de pirólisis se dejó enfriar en la atmósfera utilizada para la carbonización. El producto se introdujo en un recipiente dotado de un cierre perfecto. De este modo se obtuvieron 36 a 37 g (36 al 37%) de producto de carbonización. - - - - -

10 g del producto de carbonización obtenido se calentaron en el tubo de pirólisis con una velocidad de calentamiento de 20°C/minuto a una temperatura de 850 a 950°C. Esta temperatura se mantuvo durante 15 minutos, introduciéndose en el tubo agua con una velocidad de alimentación de 30 g/hora y dióxido de carbono con una velocidad de volumen de 25 l/hora. El medio de activación, vapor de agua, fue transportado a través del tubo por el dióxido de carbono utilizado también como medio de arrastre. Una vez terminada la activación, el tubo de pirólisis fue dejado enfriar en una atmósfera

fera de nitrógeno. El producto fue encerrado en un recipiente dotado de un buen cierre. Se obtuvieron 7,1 a 7,3 g de carbón activo, lo cual equivale a un rendimiento del 71 al 73% en relación con el producto de carbonización y a un rendimiento del 26 al 27% en relación con el residuo de la fabricación de furfurool. - - - - -

5.

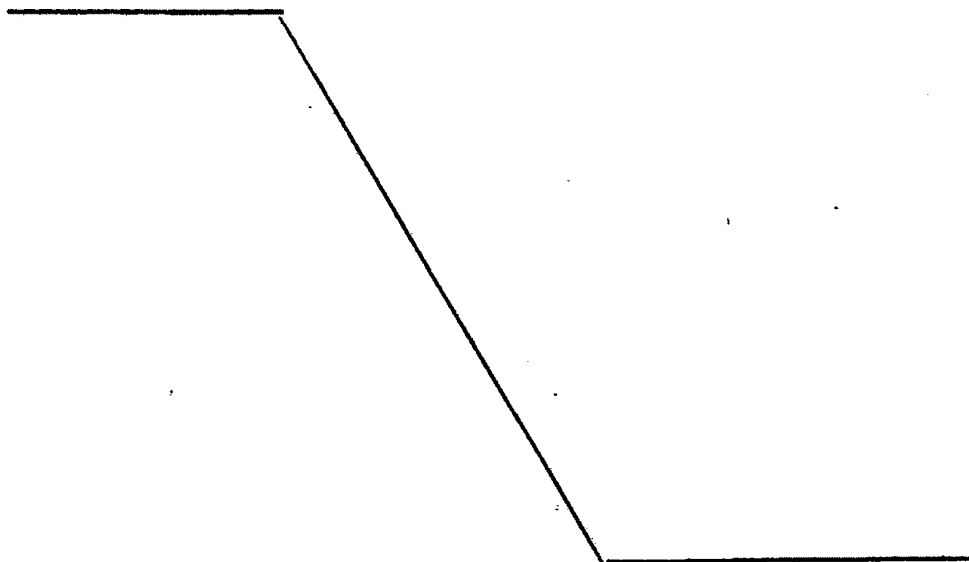
El producto tenía los siguientes valores característicos: - - - - -

Número de yodo: 500 a 600 mg I/g de muestra.

10.

Número de azul de metileno: 6 a 10 cm³ de azul de metileno/0,1 g de muestra.

A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -



REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para fabricar carbón activo, de un material vegetal de desecho parcialmente hidrolizado mediante la carbonización y activación del mismo a temperaturas aumentadas con, por lo menos 1 de los medios de activación: vapor de agua, dióxido de carbono y gas de humo, alimentándose 1 medio de activación o una mezcla de varios medios de activación en continuo o varios medios de activación de manera alternada, caracterizado porque como material vegetal de desecho parcialmente hidrolizado se utiliza un material vegetal de desecho autocatalíticamente hidrolizado con un ácido orgánico, se calienta el mismo mediante calentamiento indirecto o directo desde 150 a 400°C con una velocidad de calentamiento de 10 a 40°C/minuto y desde 400 a 600°C según la temperatura de tratamiento térmico elegida con una velocidad de calentamiento de 15 a 30°C/minuto y se somete a 500 hasta 600°C durante un máximo de 30 minutos a tratamiento térmico, y se efectúa finalmente la activación a temperatura más elevada con un tiempo máximo de permanencia de 30 minutos. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el calentamiento desde 150 a 400°C se efectúa con una velocidad de calentamiento de 10 a 20°C/minuto.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 y 2, caracterizado porque el tratamiento térmico de una duración

25.

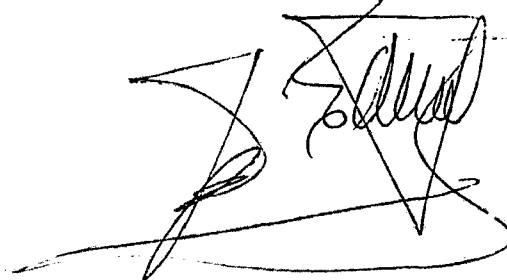
máxima de 30 minutos se efectúa a una temperatura de por lo
menos 550°C. - - - - -

4.- Procedimiento según la reivindicación 1 a 3,
caracterizado porque la activación se efectúa a una tempera-
5. tura de 800 a 1.000°C. - - - - -

5.- "PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR CARBÓN ACTIVO". -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la
presente memoria que consta de veintiuna hojas, foliadas y
mecanografiadas por una sola de sus caras.

BARCELONA, 11 JUL 1979
P. A. M. CURELL SUÑOL



maf.