

338748



338748

338748

PATENTE DE INVENCION

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"METODO PERFECCIONADO PARA LA PRODUCCION CONTINUA DE PULPAS DE MADERA".

-----  
Solicitante: La Sociedad australiana ASSOCIATED PULP AND PAPER MILLS LIMITED, domiciliada en 360 Collins Street, MELBOURNE, Estado de Victoria (Australia)

-----  
Inventor: D. Arthur Raymond SLOMAN.  
-----

338748



Esta invención se refiere a perfeccionamientos en la producción de pulpa de papel y otras pulpas de madera mediante el proceso "continuo" (término que, en esta especificación, se refiere a aquellos procesos en los que la carga se mueve, continua o intermitentemente, a través del digestor desde un punto de entrada hasta el punto de descarga), y se refiere especialmente a mejoras en el cocido de la madera por los procesos alcalino y "neutro" y procesos de sulfitos alcalinos para la producción de pulpa de papel. La invención es aplicable al proceso de la sosa, al proceso del sulfato (Kraft), y a aquellos otros procesos que emplean soluciones de sulfitos neutras o alcalinas, todos los cuales quedarán incluidos aquí en la denominación de "procesos alcalinos". Por conveniencia, el término "madera" en esta especificación, se utiliza para hacer referencia a la madera, por ejemplo en forma de astillas, y se usa como referencia a tal material en todas las etapas de los procesos con anterioridad a la formación de la pulpa mediante la separación de las fibras y su redistribución al azar.

En los procesos de digestión anteriores para aislar las pulpas de celulosa de la madera, ha sido práctica común, tanto en los procesos continuos como en los intermitentes, añadir el agente químico activo, bien al comienzo del cocimiento, o bien mediante inyección a presión durante el cocimiento, y, en el caso de un proceso continuo, el agente químico y la madera se mueven concurrentemente a través del digestor.

Es un objeto de la presente invención la provisión de un proceso perfeccionado para la producción de pulpas de papel y otras pulpas de la madera, con el cual puede conseguirse mayor eficiencia en la operación de preparación de la pulpa, incluyendo la reducción de la cantidad necesaria de agente químico

338748

31



mico para la obtención de pulpas con las mismas características, la obtención de mayores velocidades de reacción durante el cocido, y una reducción en los requerimientos de blanqueo de la pulpa para un número de permanganato dado. Otro objeto, 5. es la producción de una pulpa de color más claro que la conseguida normalmente mediante los procesos alcalinos.

La invención se basa esencialmente en el concepto de que la preparación de pulpas de madera es el resultado de dos funciones; una función que implica las reacciones del cocimiento con químicos (tales como sosa cáustica y sales alcalinas - 10. tales como carbonato sódico, sulfuro y sulfito sódico) con los materiales incrustados que son normalmente extractables con agua, sosa cáustica, benceno y alcohol, así como aquellos otros descritos como "ligninas", con objeto de hacer que estos 15. materiales sean solubles en agua; la otra función implica los procesos de difusión-convección que, por una parte, aportan al mecanismo para la entrada de los agentes químicos de cocido en el tejido de la madera y, que, por otro lado, proporcionan el mecanismo para la retirada de los productos de la reacción 20. química de los tejidos para transferirlos al licor.

Se ha encontrado que, en el cocido de la madera para la producción de pulpa, por el proceso alcalino, es deseable que se encuentre presente un exceso de álcali en las últimas etapas de deslignación con objeto de que las reacciones 25. finales de deslignación se verifiquen a un ritmo razonable; y, además, que puede emplearse una baja concentración de álcali para realizar aquellas reacciones que se producen en sistema normal de cocimiento cuando las concentraciones del álcali alcanzan sus valores más elevados, es decir, al comienzo del 30. cocimiento.

338748



Se ha averiguado también que la presencia de grandes cantidades de productos solubles de reacción en el licor del cocimiento, disminuyen el ritmo de deslignación. Así pues, en el cocido normal, la acumulación de productos solubles de reacción en el licor a medida que el cocido progresa, juntamente con la reducción del contenido alcalino del licor, da como resultado un descenso en el ritmo de deslignación hacia las últimas etapas del cocimiento. Estos productos solubles de reacción han mostrado poseer poco o ningún efecto sobre la velocidad de reacción de los álcalis, incluso con baja concentración, en la neutralización de los materiales productores de ácidos neutralizados normalmente al comienzo de un cocimiento normal.

En el llamado cocido intermitente o de "hornada", es práctica común cargar el recipiente del digestor con material crudo, tal como astillas de madera y añadir a éste la solución de agentes químicos para el cocido y licor blanqueador formando una cantidad de licor suficiente para cubrir la carga de madera. Se cierra entonces el recipiente, y se le calienta hasta la temperatura de cocción que se mantiene hasta que la madera queda lo suficientemente desprovista de lignina que permita la formación de una pulpa fibrosa con o sin desfibración mecánica de la madera como la que puede obtenerse mediante el soplado de la masa que sale del digestor y/o la desfibración del material fibroso cocido en máquinas usadas corrientemente en el arte para este fin. La carga puede ser enfriada o no y el producto retirado, o más comúnmente, la carga y el licor en que ésta ha sido cocida son conducidos, mediante vapor a presión, desde el digestor a un recipiente de almacenaje, y los agentes químicos residuales del cocido y los productos de la reacción

338748

3<sup>A</sup>



son posteriormente separados de la pulpa fibrosa mediante lavado.

- En los procesos "continuos", tal como se practican normalmente, la madera u otra materia prima fibrosa es introducida en el recipiente en forma tal que se origine una alimentación continua al recipiente de cocido; el agente químico puede ir incorporado con la materia prima o ser añadido cerca del punto de introducción de la madera al recipiente, y la masa es calentada a la temperatura de cocción; la materia prima y el agente químico de cocido se hacen avanzar, juntos y concurrentemente, a través del recipiente, sustancialmente con la misma velocidad, y son retirados por último, en forma continua como pulpa suspendida en el licor de cocción. Los agentes químicos residuales y los productos de reacción disueltos son luego separados de la pulpa fibrosa mediante lavado en equipos diseñados a este fin.

- Hemos observado que en los métodos normales de cocción, como se practicaban anteriormente, ya fueran en forma intermitente en digestores normales o en digestores continuos se utilizan soluciones con alta concentración de álcalis y con concentraciones relativamente bajas de sólidos de la madera en solución en un momento en el que podría utilizarse para realizar las reacciones químicas un licor conteniendo bajas concentraciones de álcalis y altas concentraciones de sólidos de madera en solución y, además, que como el contenido en lignina de la madera alcanza un valor bajo la concentración de álcalis está en su más bajo valor (aunque no es un valor bajo) y la concentración de sólidos de la madera en el licor alcanza su más alto valor, y éstos valores se dan en un momento en que la situación inversa aumentaría la velo

338748



5. ciudad de deslignación. En la práctica normal de la pulpa, con objeto de mantener dentro de un valor aceptable la velocidad deslignación, en las últimas etapas del proceso, debe añadirse una cantidad sustancialmente excesiva de álcali, sobre la cantidad requerida para completar las reacciones químicas, al comienzo de la cocción, y el licor descargado con la pulpa a la terminación de la cocción contiene una cantidad sustancial de álcali no neutralizado, encontrándose la concentración del álcali residual a un nivel tal que permita mantener el ritmo requerido de deslignación.

10. Hemos encontrado que las desventajas antes citadas de los procesos continuos existentes pueden ser sustancialmente vencidas haciendo que la solución o licor que contiene los agentes químicos activos pase a través del recipiente digestor en dirección de contracorriente con respecto al movimiento de la madera a través de dicho recipiente, por lo que la madera que se va encontrando cada vez más "digerida" es obligada a encontrarse con un licor cada vez más concentrado en químicos activos y, preferentemente, con concentración decreciente en productos de reacción disueltos.

15. En la aplicación práctica de este método, surge una dificultad considerable. Si la madera sustancialmente cocida sufre desintegración y desfibración durante su paso a través del digestor, como al sufrir agitación mecánica, la resistencia al paso de líquidos a través de la masa, resulta considerablemente aumentada. Se desprende, por tanto, que resulta impracticable conseguir un flujo contracorriente de licores en un digestor continuo cuando existan condiciones en las que la madera ha sufrido una desfibración sustancial.

20. Hemos encontrado que es posible vencer esta dificultad

338748



- tad y conseguir una efectiva operación a contracorriente asegurando el que las astillas de madera se conserven sensiblemente en su forma física inicial, es decir, sin desfibrar, durante su paso a través del digestor.
5. Otra dificultad del proceso a contracorriente consiste en que el licor que contiene el agente químico activo se añade al digestor en el punto de descarga del material, o en sus proximidades, y una parte sustancial de este licor sería descargada con el material cocido debido a la retención del licor en los intersticios de dicho material. Sin embargo, ha sido posible vencer esta dificultad. Hemos descubierto que, con objeto de que sustancialmente todos los químicos de cocción añadidos al recipiente fluyan en contracorriente con la madera en el digestor, es necesario separar del todo, o casi del todo, los químicos de cocción de la madera sustancialmente cocida antes de la descarga de esta última del recipiente, y la invención incluye nuevos medios para conseguir ésto.
10. De acuerdo con esta invención, el método para la producción continua de pulpa de madera, mediante un proceso alcalino, en un digestor generalmente vertical, a presión superatmosférica y a elevadas temperaturas, comprende la alimentación de la madera en forma de astillas al digestor por un punto de entrada en su parte superior o en sus inmediaciones, haciendo que la misma avance hacia abajo a través del digestor
20. siendo la madera obligada a moverse en sucesión a través de una zona de cocción y de una zona de difusión-desplazamiento en el digestor; la sumisión de la madera a un tratamiento de cocción en la zona de cocción por medio de un licor alcalino de cocción que contiene agentes químicos activos, el cual es
25. introducido en el digestor en un punto intermedio entre sus
- 30.

338748



- extremos superior e inferior, y obligada a pasar hacia arriba, a través de la zona de cocción, a contracorriente con el movimiento de la madera, y que es descargado del digestor como licor negro por un punto comprendido entre el extremo superior -
5. del digestor y el punto de introducción del licor de cocción, evitándose que, al menos el 90% de los agentes químicos activos contenidos en el licor de cocción, salga del digestor con la madera cocida, y la sumisión de la madera sustancialmente cocida a un tratamiento de difusión-desplazamiento en la zona de -
10. difusión-desplazamiento por medio de agua que es introducida en el digestor por debajo de la zona de difusión-desplazamiento, e impulsada hacia arriba, a través de dicha zona, a contracorriente con el movimiento de la madera en dicha zona, efectuándose el movimiento de la madera a través de la zona de cocción y de
15. la zona de difusión-desplazamiento sin que sufra desintegración o agitación mecánica en dichas zonas, por lo que las astillas de madera se conservan en forma sustancialmente no desfibrada durante su paso a través de dichas zonas, descargándose la madera cocida, sustancialmente libre de material químico de cocción, por un punto de descarga del extremo inferior del digestor o en sus proximidades.
- 20.

- El tratamiento de la madera cocida en la zona de difusión-desplazamiento es de la suficiente duración y extensión para asegurar que todos los agentes químicos de cocción han sido separados de la madera cocida cuando esta llega al punto de
25. descarga del digestor. Así pues, cuando el material llega al punto de descarga del digestor, el licor que acompaña a dicho material está sustancialmente libre de productos químicos de cocción y de productos de reacción. El subsiguiente lavado de
30. la pulpa, ya sea en difusores o en lavadores rotatorios de pul

338748



pa, con objeto de eliminar los álcalis residuales y los productos de reacción en solución, puede no ser necesario, o ser solamente requerido en limitada extensión.

5. Una nueva e importante característica de la invención, es que una alta proporción de los productos químicos añadidos al licor de cocción, como mínimo el 90% y, con preferencia, el 98% de tales productos, queda impedida de abandonar el digestos junto con la madera cocida descargada, quedando así disponible para el cocimiento de la madera.
10. Otra particularidad de una modificación de la invención es la introducción de un tratamiento de pre-hidrólisis en los casos en que se desee producir, por ejemplo, pulpas del tipo rayón con maderas duras. Cuando se requiera esto, el agua y/o la solución acuosa ácida puede ser introducida en el digestor, en la masa de madera, antes de que ésta llegue al punto en el que el licor de cocción agotado es retirado, y se hace avanzar a esta solución ácida a contracorriente con la nueva madera entrante de forma que transcurra un tiempo suficiente, a una temperatura dada, para que se efectúe la pre-hidrólisis. El material hidrolizado es retirado en forma sustancialmente continua por el punto de entrada de la madera o por sus proximidades.
15. Se describirá ahora una forma de la invención con referencia a los aparatos ilustrados esquemáticamente en los dibujos adjuntos, en los cuales:
20. La fig. 1 es una vista seccionada con ciertas partes retiradas por conveniencia de ilustración, mostrando un digestor vertical continuo tipo Kamyrr (que ha sido modificado para permitir el proceso de la presente invención) junto con su equipo asociado, y
- 25.
- 30.



31

338748

La fig. 2 es una vista seccionada, con ciertas partes retiradas también, mostrando el extremo superior del digestor, el cual presenta otras modificaciones para que pueda realizarse en él un tratamiento de pre-hidrólisis.

5. El digestor comprende un recipiente cilíndrico para presión 10, montado con su eje vertical, y al cual se añade - continua o intermitentemente la materia prima. Se utiliza madera en forma de astillas, como es práctica corriente en la - industria.
10. Las astillas de madera se echan en la tolva 11 desde donde pasan, a través de un clasificador de dimensiones 12, y de un alimentador a baja presión 12' a una cámara de vapor 13 equipada con un tornillo transportador 13<sup>1</sup> que conduce las -
15. astillas a través de un dispositivo alimentador de alta presión 14, de diseño conocido, y del tubo 15 hasta el extremo - superior del digestor 10, en el punto 16. Para facilitar la - alimentación de las astillas, el licor es retirado del digestor 10 a través de la salida 45 y tubo 17 por medio de la -
20. bomba 18 y entregado al dispositivo alimentador 14, desde el cual vuelve al digestor, junto con las astillas, a través del tubo 15. El mecanismo 19, de diseño conocido, comprendiendo - un tornillo rotatorio 19<sup>1</sup> dentro de una rejilla cilíndrica - 19<sup>2</sup>, se encuentra montado en la parte superior del digestor - para introducir las astillas en el digestor, y para separar -
25. de ellas sustancialmente el licor el cual es devuelto al dispositivo alimentador 14 a través del tubo 17. El digestor 10 está provisto, en un punto comprendido entre su extremo superior y su punto medio, de un juego de cribas interiores 20 y de una salida de descarga 21 para el licor negro; está provig
30. to también, en una zona comprendida entre su punto medio y su

338748



extremo inferior, de una entrada 22 para el licor y de un juego de cribas inferiores internas 23 y de una salida de licor 24. - El tubo 25, conectado a la salida 24, se une, a través de una bomba 26, a un calentador externo de vapor 27 que recibe vapor por el tubo 28. Un tubo 29 une el calentador de vapor 27 con la entrada 22. El licor de cocción (licor blanco) es suministrado a través del tubo 30 y bomba 31 al tubo 25 para pasar al calentador de vapor 27 donde es calentado a la temperatura requerida (por ejemplo, entre 150 y 180°C, generalmente unos 180°C), para ser introducido en el digestor 10 a través de la entrada 22. El calentamiento del licor de cocción entrante puede realizarse, - por supuesto, mediante la inyección directa de vapor al recipiente o por cualquier otro medio adecuado.

Por debajo de la entrada 22 se ha dispuesto un grifo de prueba 32.

Las astillas cocidas son descargadas por el extremo inferior del recipiente 10, a través de la salida 33 y válvula 34, concentrador 35 y válvula sopladora 36. Las astillas cocidas son desfibradas y convertidas en pulpa a su paso a través de la válvula sopladora 36. El licor separado de las astillas descargadas en el concentrador 35 es devuelto al digestor 10 por el punto 37, cerca del extremo inferior, a través de la bomba 38, tubo 39 y válvula 40. Para facilitar la descarga de las astillas por la parte baja del digestor, se ha dispuesto un mecanismo 41 de tipo conocido.

Se ha previsto también una entrada 42, en el extremo inferior del digestor 10, a través de la cual puede introducirse agua en el interior del digestor, siendo suministrada este agua a presión por medio de la bomba 44 y a través del tubo 43.

La sección del digestor comprendida entre la entrada

338748



- de la madera 15 y la salida 21 del licor negro, es la denominada "zona de tratamiento preliminar"; la sección comprendida entre la entrada 22 del licor de cocción y la salida 21 del licor negro es denominada "zona de cocción"; y la sección del
5. digestor comprendida entre la entrada de agua 42 y la entrada del licor de cocción 22 es conocida como "zona de difusión-desplazamiento". La madera pasa hacia abajo, en sucesión, a través de estas zonas. En la zona de tratamiento preliminar, el licor negro y la madera se mueven concurrentemente.
10. El agua es obligada a fluir hacia arriba en la zona de difusión-desplazamiento, a contracorriente con el movimiento de la madera, y efectúa la extracción de los agentes químicos de cocción y productos solubles de reacción contenidos en la madera que desciende por esta zona, con lo que se asegura:
15. (1) que el material descargado del digestor por 33 esté sustancialmente exento de agentes químicos de cocción y productos solubles de reacción, y
- (2) que cualquier porción de químicos de cocción -
20. que fuera arrastrada por la madera sustancialmente cocida, y que avanzara junto con la misma por dicha zona, sea arrastrada hacia arriba por el agua que fluye en esta dirección hasta la zona de cocción, donde puede reaccionar con la madera no cocida o la cocida parcialmente.
25. El licor caliente de cocción introducido por 22, juntamente con el agua introducida por 42 y los agentes químicos disueltos por ella durante su paso a través de la zona de difusión-desplazamiento, pasan hacia arriba a través de la zona de cocción a contracorriente con la marcha de la madera en dicha
30. zona, y el licor negro es descargado a través de la salida 21.



338748

En un ejemplo práctico de la aplicación del proceso de esta invención, se utilizó un digestor continuo Kamyr modificado, como el mostrado en la fig. 1 de los dibujos que se acompañan, con una capacidad de 72 toneladas largas de pulpa secadas al horno por día. El agente químico activo utilizado fué la sosa cáustica, y el agua se introducía en el digestor por el fondo, a través de la entrada 42.

Para iniciar el proceso, se llenó el digestor con astillas de madera, añadiéndose licor de cocción y agua o licor negro en cantidad suficiente para cubrir las astillas y proveer la suficiente actividad química (en este caso el 24% de NaOH) madera secada al horno para completar la cocción de la madera. La masa fue calentada haciendo circular el licor de cocción a través del calentador externo 27 hasta alcanzar una temperatura de cocción de unos 176°C, dejando que continuara la reacción, mientras se mantenía esta temperatura hasta que la madera quedó apropiadamente desprovista de lignina. El punto final de la cocción fue determinado en una muestra extraída por el grifo de prueba 32.

Cuando la madera quedó sustancialmente desprovista de lignina, se procedió a introducir agua a presión, mediante la bomba 44, a través de la entrada 42 de la base del digestor siendo obligada a ascender por el interior del digestor, mientras que al mismo tiempo se descargaba el licor negro a través de la tobera 21 y se le conducía a un almacenamiento con el fin de recuperar la sosa.

Mientras se llevaba a cabo este procedimiento, el licor blanco era introducido continuamente en el digestor a través de la entrada 22 vía bomba 31, calentador externo de vapor 27 y tubo 29; siendo retirado el licor a través de la



31

338748

5. salida 24 y recirculado a través del calentador 27. Esta -  
circulación fue continuada manteniéndose la temperatura en  
este sistema de circulación en un valor tal que la tempera-  
tura del interior del digestor, a nivel de las cribas 23,  
de las que el licor era retirado y a las cuales era devuel-  
to, se mantuviera en la región de la temperatura de cocción  
es decir, en unos 176°C.

10. El agua, a 75°C., se introducía en el digestor a  
través de la entrada 42, y se la hacía pasar hacia arriba,  
a través de la masa durante unas dos horas, con un caudal  
de entrada de 227,5 litros por minuto. Durante la cocción,  
la masa del interior del digestor fué poniéndose compacta,  
y fue necesario añadir astillas de madera por la parte alta  
del digestor con objeto de llenar el recipiente antes de co-  
15. menzar la descarga del material cocido. Una vez lleno el -  
digestor, se comenzó la descarga de la madera sustancialmen-  
te cocida a través de la salida 33, descargándose la pulpa  
por la válvula sopladora 36.

20. A medida que se efectuaba la descarga de la pulpa,  
era necesario incrementar el volumen de agua admitido en el  
fondo del digestor a través de la entrada 42 para que el vo-  
lumen de agua introducida a través de dicha entrada fuera -  
igual a la suma del volumen del agua descargada con la made-  
ra cocida a través de la válvula 36 y el volumen de agua re-  
25. querido para fluir hacia arriba, a través de la masa de ma-  
terial, en la zona de difusión-desplazamiento del recipien-  
te. Cuando el ritmo de producción del digestor era de 72 to-  
neladas largas de pulpa secada al horno cada 24 horas, el -  
ritmo de adición de agua a través de la tobera 42 era de -  
30. 682,5 litros por minuto; la descarga de agua con la madera

338748



cocida a través de la válvula 36 ascendía a 454 litros por minuto, y el caudal de agua ascendía en la zona de difusión -desplazamiento del digestor era de 395,85 litros por minuto. Esta distribución se controlaba mediante el empleo del concentrador 35.

5. El licor blanco se introducía a través de la entrada 22 en cantidad que garantizara la provisión suficiente de agente químico de cocción para cocer la madera durante el progreso de ésta desde las cribas superiores 20, cerca de la salida 21, hasta las cribas inferiores 23, cerca de la entrada 22. Al ritmo de producción mencionado, el tiempo de paso de la madera entre la parte alta de las cribas superiores 20 y el fondo de las cribas inferiores 23, era del orden de 74 minutos, y el tiempo necesario para que la madera cocida pasara desde las cribas inferiores 23 al fondo del digestor y salida 33, fue del orden de los 100 minutos.

10. Con la adición continua de astillas de madera a la parte superior del digestor y la retirada de la madera cocida del fondo del mismo, la adición continua de licor blanco al circuito calentador, tubo 25, calentador 27 y tubo de retorno 29, y con el mantenimiento de una temperatura de unos 176°C en este circuito, la cantidad necesaria de álcali fue del orden del 14 al 15% de NaOH de la madera secada al horno, y con el licor blanco conteniendo 0,11 Kg. de NaOH por litro, el volumen añadido fue de unos 154,7 litros por minuto. El número de permanganato de la pulpa producida estaba comprendido entre 18 y 22, y requirió cerca del 4% del cloro disponible añadido como  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  para blanquear en tratamiento de una sola etapa hasta una brillantez

15.

20.

25.

30.

338748



de 80 G.E. Una pulpa cocida hasta este número de permanganato mediante un proceso alcalino normal requiere aproximadamente el 6% de cloro.

En este sistema, la pulpa fue descargada de la válvula sopladora 36 del digestor con agua que contenía 0,007 Kg por litro de sólidos en total, y 0,0021 Kg por litro de sodio total expresado como NaOH, y 0,00012 kg por litro de sosa cáustica libre expresada como NaOH. Así pues, de los sólidos de madera hechos solubles en el proceso de cocción, el 95% había sido separado de la madera cocida, antes de su descarga, por la acción del agua en la zona de difusión-desplazamiento; y del álcali activo añadido al sistema el 99% fue impedido de abandonar el digestor con la madera cocida, habiendo sido empleado para cocer la madera por el proceso de contracorriente.

El método empleado en la alimentación de las astillas de madera al digestor Kamyrr implica el precalentamiento de la madera mediante condensación directa de vapor, y en las operaciones que se han descrito antes, se condensaron 60,38 Kg., de vapor por minuto. Este condensado (que representa 63,46 litros por minuto), juntamente con la humedad de la madera, penetra en el digestor, y debe formar parte del licor descargado por la salida 21. La humedad de la madera, a la entrada del precalentador, era de, aproximadamente el 50% en peso, y con una entrada de madera de 113,5 Kg., secados al horno por minuto (equivalente a una salida de 72 toneladas largas de pulpa secada al horno por cada 24 horas), el agua entrante como humedad de la madera equivalía a 113 litros por minuto. Por ello, la entrada de agua con la madera era de 173, 88 litros por minuto. La adición neta de agua al fondo -

338748



del digestor fue de 226 litros por minuto. (Además, es necesario, a veces, dejar paso con la madera entrante a un caudal de 136,2-226 litros por minuto de licor negro). Para controlar la distribución de agua añadida a través de la entrada -

5. 42, con objeto de mantener el flujo ascendente de agua requerido en el digestor, se han dispuesto unos caudalímetros (no mostrados) que permiten conocer el caudal de material fibroso o solución acuosa que sale del sistema a través de la válvula 36; un caudalímetro similar (no mostrado) ha sido previsto también para indicar el caudal de agua entrante por la

10. entrada 42. El total del caudal de agua ascendente en el digestor está integrado por el caudal de agua que penetra por la entrada 42 más el agua que desciende en las astillas de -

15. madera cocida, menos el caudal de agua que sale por la válvula 36. Se ha descubierto que la distribución puede ser controlada mediante el uso del concentrador 35 en conjunción con la válvula 40 y/o variando la velocidad de la bomba 38. Hay una fuerte tendencia del agua a fluir a través de la salida

20. 33 en lugar de fluir hacia arriba por el recipiente debido a la ayuda relativa a fluir en las dos direcciones. El concentrador 35 es utilizado para retirar algo de agua de la madera cocida, y este agua es devuelta al recipiente a través de la entrada 37. Contrariamente a lo que podría esperarse, se ha encontrado que esto no da lugar a un aumento en la cantidad de agua a retirar por el concentrador 35; sino que la -

25. concentración del material que llega al concentrador 35 procedente del digestor permanece sustancialmente constante, y el agua devuelta al digestor por el punto 37 forma parte del -

30. caudal ascendente. Es éste un hallazgo importante; podría esperarse normalmente que el flujo en el circuito del fondo

338748



del concentrador, se convirtiera en una circulación interior, es decir, que el agua que entre en el digestor por 37 produciría la dilución de la madera cocida, con lo que el único efecto de emplear el concentrador 35 sería el de facilitar la descarga de la madera cocida a través de la salida 33, pero no es este el caso.

El volumen del flujo ascendente de agua en el digestor es controlado para asegurar una exención sustancial de agentes químicos de cocción en la pulpa saliente. Un estrecho control operacional puede ser ejercido comprobando el licor que acompaña a la pulpa, el cual se obtiene cuando se sangra una muestra de la madera cocida por el grifo de prueba 32, y en el ejemplo dado anteriormente, este flujo fue regulado para dar una lectura en el refractómetro equivalente a unos 0,15 Kg., de sólidos totales por litro.

El equilibrio de licor en el digestor es conseguido de la siguiente forma:

Suponiendo que la cantidad neta de agua introducida en el digestor por el fondo (es decir, la diferencia entre el agua alimentada por la entrada 42 y la que sale por la válvula 36) es de U litros por minuto, siendo el vapor condensado en el calentamiento directo de la madera en el recipiente de vapor 13 el equivalente de la cantidad S litros de agua por minuto la cantidad de madera y la humedad de la misma fijados de forma que el agua que entre en el recipiente como contenida de humedad fijados en M litros por minuto, y que el caudal de adición de licor de cocción por la entrada 22 es W litros por minuto, el caudal salida de licor negro por la salida 21 se ajusta para que sea igual o ligeramente mayor que  $(U + S + M + W)$  litros por minuto.

338748



Bajo estas condiciones, el digestor será muy sensible a los menores cambios en los flujos de licor (debido, por ejemplo, a los cambios en la humedad de la madera), ya que si se presentan estos cambios, la presión variará en forma considerable. Para vencer esto, y por otros motivos, se deja entrar un flujo de licor negro a través de la bomba 48<sup>1</sup>, tubo 48<sup>2</sup> y entrada 48, siendo dicho flujo controlado por un controlador de presión 49 conectado al recipiente 50 y que responde a los cambios de presión en el digestor. Se mantiene, así pues, una salida de licor negro por 21 que sea un poco mayor que la dada por la fórmula anterior. Este licor negro, según es admitido por la entrada 48, varía sólo ligeramente, por lo que la presión en el digestor se mantiene sustancialmente constante. Este licor negro sale del digestor con otro licor negro por la salida 21. Esta disposición es también útil para ayudar a mantener la temperatura en la parte superior del digestor por debajo de 105°C, lo que tiene importancia para asegurar la alimentación regular de las astillas de madera.

Al equilibrar los caudales de licor en el digestor cuando se lleva a cabo el proceso de acuerdo con el ejemplo anterior, se verá que el caudal de licor negro que sale por la salida 21 debe ser mantenido a  $(226 + 154,7 + 172,5)$ , es decir, a 553,2 litros por minuto, y este licor contenía unos 59,9 Kg. de sólidos de madera y cerca de 17,02 Kg de sodio total (expresado como NaOH), es decir, que el total de sólidos disueltos era de cerca de 77,18 Kg. De aquí que la concentración total de sólidos en el licor negro efluente de la salida 21 era del orden de 0, 139 Kg por litro, lo que constituye una concentración satisfactoria para su entrada a los procesos de recuperación de la sosa.



338748

- Para mantener efectiva la extracción de los agentes químicos de cocción y productos de reacción de la madera cocida, es necesario que el caudal ascendente de agua en el digestor no sea inferior al del licor arrastrado hacia abajo por -
5. la madera cocida. Se ha encontrado que con las maderas duras, la cantidad de licor transportada hacia abajo con la madera cocida es aproximadamente igual a 1,5 litros de licor por Kg., original de madera secada al horno, por lo que en un digestor operando con una salida de T Kg de pulpa secada al horno por
10. minuto, y si el rendimiento de pulpa no blanqueada basado en la madera original secada al horno es Y%, la cantidad de licor que avanza hacia abajo en la madera cocida, por minuto, - es  $\frac{T}{Y} \times 100 \times 1,5$ ; es decir:  $150 \frac{T}{Y}$  litros por minuto. Por ésto, es deseable que el flujo ascendente en el digestor no sea me-
15. nor que esta cantidad. La importancia o magnitud del caudal ascendente de agua para asegurar la obtención de una pulpa - sustancialmente libre de sólidos disueltos en la válvula 36, y debido a consideraciones prácticas, debe ser, con preferencia, ligeramente mayor a esta cantidad.
20. Así pues, en el digestor productor de pulpa a razón de 72 toneladas de pulpa secada al horno por día ( 50,85 Kg. de pulpa secada al horno por minuto), bajo condiciones tales en las que el rendimiento de la pulpa obtenida es del 45%, - el flujo ascendente, de acuerdo con la fórmula anterior, debe
25. ser con preferencia no menor de:

$$150 \times \frac{50,84}{45} = 169, 3 \text{ litros por minuto}$$

- Está claro que el flujo ascendente de agua más ventajoso será el de la cantidad mínima suficiente para separar en forma efectiva los agentes químicos de cocción y los productos de reacción de la madera cocida. Las cantidades que -
- 30.



338748

excedan este valor del flujo ascendente, diluirán el licor de cocción con el resultado de una disminución de la deslignación en la zona de cocción, dando lugar también a una elevación en los costes de recuperación de la sosa debido a la concentración total de sólidos en el licor negro descargado por la salida 21 que se hace indeseablemente baja.

Otra aplicación del proceso de esta invención es - la manufactura, mediante este proceso y partiendo de maderas duras, de pulpas adecuadas para su empleo en la industria química, tal como la manufactura de viscosa o rayón, o la manufactura de pulpa para su empleo como materia prima para la producción de acetado de celulosa o productos similares, siempre que se requiera una forma de celulosa altamente purificada. - En este ejemplo se emplea una sección adicional en la parte superior del digestor 10, según se muestra en la fig. 2 de los dibujos que se acompañan, para hidrolizar con ácido la madera antes de que ésta entre en el sistema según se describió en el ejemplo anterior. El digestor de la fig. 2 está provisto de una entrada 46 por encima de la salida 21 y de una salida 47 a una distancia apropiada por encima de la entrada 46. El agua o la solución ácida acuosa se introduce por el punto 46, por encima de la salida 21 y es calentada a la temperatura requerida por un calentador exterior de vapor (no mostrado). El agua o solución ácida se mueve hacia arriba, a contracorriente con el flujo descendente de astillas de madera, y se descarga del recipiente por el punto 47, cerca de la parte superior del recipiente.

De acuerdo con una posterior modificación (no mostrada) el flujo del licor y la madera pueden ser concurrentes durante la prehidrólisis.

338748



El proceso, según antes se ha descrito, puede sufrir modificaciones en varias formas sin que afecten al principio de la invención. Así, el volumen de las diferentes secciones del recipiente pueden cambiarse, si se considera necesario para asegurar que, por ejemplo, se dispone del tiempo adecuado para el tratamiento con objeto de separar sustancialmente los químicos de cocción y otras sustancias de la madera cocida en la zona de desplazamiento-difusión.

- En la zona de cocción pueden ser variadas tanto la temperatura como la concentración de los agentes químicos de cocción en el licor con respecto a los valores dados anteriormente con objeto de controlar el grado de desligninación obtenido para que, por ejemplo, si se varía la temperatura y/o la concentración de los agentes químicos de cocción, la pulpa presente en la descarga un más bajo contenido de lignina, o viceversa. Así, la cantidad de álcali empleado puede variar del 14% al 20% de NaOH. Alternativamente, puede aumentarse la temperatura y disminuir la concentración de los agentes químicos, o viceversa, en forma tal, que el contenido de lignina en la pulpa permanezca sustancialmente constante, pero pueda variarse la calidad de los carbohidratos del material fibroso en términos de degradación química. El volumen de licor que fluye hacia arriba en la zona de cocción puede ser también variado, en combinación con el control de la temperatura de cocción proporciona otro medio para controlar la calidad de la pulpa. Al hacer estos cambios es preferible controlar el proceso para que el licor negro efluente de la salida 21 esté sustancialmente en su potencial cocedor, pero debe quedar entendido que si se requieren mayores velocidades de reacción pueden ser conseguidas mediante la adición de
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.

338748



agentes químicos de cocción para conseguir concentraciones -  
más altas, y ésto puede realizarse hasta un punto en que se  
encuentre presente un exceso de agente químico en el licor -  
negro que sale del digestor por la salida 21.

- 5: Otra modificación implica el control de la veloci-  
dad de movimiento de la madera a través del recipiente, y -  
esta velocidad puede ser relacionada con el volumen del reci-  
piente en sus varias secciones descritas, y con las condicio-  
nes impuestas para la cocción y difusión. Así, la velocidad  
10. de movimiento puede ser aumentada si se aumenta la temperatu-  
ra de cocción y/o la concentración química.

N O T A

- La Patente de Invención que se solicita por veinte  
años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación de-  
berá recaer sobre: "METODO PERFECCIONADO PARA LA PRODUCCION  
15. CONTINUA DE PULPAS DE MADERA", según las características -  
esenciales de las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

- 1º.- Metodo perfeccionado para la producción conti-  
20. nua de pulpas de madera, mediante un proceso alcalino en un  
digestor generalmente vertical, a presión superatmosférica -  
y temperaturas elevadas, el cual comprende la alimentación -  
de madera en forma de astillas al digestor por un punto de -  
entrada en su extremo superior o en sus proximidades hacien-  
25. do que las astillas avancen hacia abajo a través del diges-  
tor, moviéndose la madera sucesivamente a través de una zona  
de cocción y una zona de difusión-desplazamiento del digestor;  
la sumisión de la madera a un tratamiento de cocción en la -  
zona de cocción por medio de un licor de cocción alcalino -  
30. que contiene agentes químicos activos y que se introduce en



338748

- el digestor por un punto intermedio entre sus extremos superior e inferior y asciende a través de la zona de cocción a contracorriente con el movimiento de la madera a través del digestor para ser descargado como licor negro por un -
5. punto comprendido entre el extremo superior del digestor y el punto de entrada del licor de cocción, evitándose que al menos el noventa por ciento de los agentes químicos activos contenidos en el licor de cocción salgan del digestor con la madera cocida; la sumisión de la madera sustancialmente cocida a un tratamiento de difusión-desplazamiento en
10. la zona de difusión desplazamiento por medio de agua que es introducida en el digestor por debajo de la zona de difusión desplazamiento y avanza hacia arriba a través de - dicha zona en contracorriente con el movimiento de la madera a través de la misma, efectuándose el movimiento de la
15. madera a través de las zonas de cocción y de difusión-desplazamiento sin desintegración mecánica o agitación en las dichas zonas, por lo que las astillas de madera se mantienen sustancialmente sin desfibrar durante su paso a través
20. de dichas zonas, y la descarga de la madera cocida sustancialmente libre de agentes químicos de cocción por un punto de descarga en el extremo inferior del digestor o en - sus proximidades.

- 2ª.- Metodo perfeccionado para la producción con
25. tinua de pulpas de madera, mediante un proceso alcalino en un digestor continuo generalmente vertical, a presión superatmosférica y temperaturas elevadas, el cual comprende la alimentación de licor negro y la madera en forma de astillas por un punto de entrada situado en la parte superior del -
30. digestor, o en sus proximidades, haciendo que las astillas

338748



- se muevan hacia abajo a través del digestor hasta un punto de descarga en el extremo inferior del digestor o en sus proximidades, moviéndose la madera bajo la acción de la gravedad a través de una zona de tratamiento preliminar, -
5. una zona de cocción y una zona de difusión-desplazamiento del digestor; entrando en contacto las astillas de madera con el licor negro en la zona de tratamiento preliminar, -
10. pasando dicho licor negro a través de dicha zona de tratamiento preliminar en dirección concurrente con la de la madera; la introducción de un licor de cocción alcalino, -
15. conteniendo agentes químicos activos, a elevada temperatura y elevada presión, en el interior del digestor en un punto en el que la madera está sustancialmente cocida; pasando el licor de cocción a través de la zona de cocción en una
20. dirección a contracorriente con la madera que avanza por dicha zona, reteniendo al menor el noventa por ciento del agente químico activo contenido en el licor de cocción en el digestor con la madera cocida; la introducción en el digestor, por un punto comprendido entre el punto de entrada del licor de cocción y el punto de descarga de la madera cocida, de un líquido lavador el cual pasa sucesivamente a través de la zona de difusión-desplazamiento y de la zona de cocción en dirección a contracorriente con la madera en dichas zonas, efectuándose el movimiento de la madera a través de las zonas de cocción y difusión-desplazamiento sin sufrir agitación ni desintegración mecánica en dichas zonas; la descarga del licor negro del digestor entre la zona preliminar y la zona de cocción, y la descarga de la madera cocida sustancialmente libre de agentes químicos activos -
30. del digestor por dicho punto de descarga.

338748

31 MAR



- 3<sup>a</sup>.- Método perfeccionado para la producción continua de pulpas de madera, mediante un proceso alcalino en un digestor generalmente vertical y continuo, a presión superatmosférica y temperaturas elevadas, el cual comprende la alimentación de licor negro y de madera en forma de astillas por un punto de entrada situado junto a la parte superior del digestor, haciendo que las astillas se muevan hacia abajo a través del digestor hasta un punto de descarga adyacente al fondo de dicho digestor, moviéndose la madera bajo la acción de la gravedad a través de una zona de tratamiento preliminar, una zona de cocción y una zona de difusión-desplazamiento del digestor; estando en contacto las astillas de madera con el licor negro en la zona de tratamiento preliminar, y pasando el licor negro a través de dicha zona preliminar en una dirección a contracorriente con la de la madera; la introducción de un licor alcalino de cocción, conteniendo agentes químicos activos, a elevada temperatura y elevada presión, en el digestor en un punto en el que la madera está sustancialmente cocida; pasando el licor de cocción a través de la zona de cocción en dirección de contracorriente con el movimiento de la madera en dicha zona, quedando retenido por lo menos el noventa por ciento del agente químico activo contenido en el licor de cocción en el digestor con la madera cocida; la introducción de agua en el digestor por un punto comprendido entre el punto de entrada del licor de cocción y el punto de descarga de la madera cocida, pasando el agua sucesivamente a través de la zona de difusión-desplazamiento y de la zona de cocción en dirección de contracorriente al movimiento de la madera en dichas zonas, efectuándose el movimiento de la madera a través de la zona de cocción y zona de difusión-desplazamiento sin sufrir
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.

338748



- desintegración ni agitación mecánica en dichas zonas; la descarga de licor negro del digestor entre la zona preliminar y la zona de cocción, y la descarga de la madera cocida del digestor sustancialmente libre de agentes químicos activos por
5. dicho punto de descarga.
- 4<sup>a</sup>.- Método perfeccionado para la producción continua de pulpas de madera, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el agua es introducida en el digestor por un punto próximo al punto de descarga de
10. la madera cocida.
- 5<sup>a</sup>.- Método perfeccionado para la producción continua de pulpas de madera, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una parte del agua introducida en el digestor es retirada con la madera cocida descargada y otra parte es retirada con el licor negro.
- 15.
- 6<sup>a</sup>.- Método perfeccionado para la producción continua de pulpas de madera, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tiempo de tránsito de la madera entre el punto de descarga del licor negro y el punto de introducción del licor de cocción es lo suficientemente largo para asegurar que la cocción de la madera queda sustancialmente completada cuando la madera llega al punto de introducción del licor de cocción.
- 20.
- 7<sup>a</sup>.- Método perfeccionado para la producción continua de pulpas de madera, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos al noventa y ocho por ciento del agente químico activo contenido en el licor de cocción se le impide abandonar el digestor con la madera cocida.
- 25.
- 8<sup>a</sup>.- Método perfeccionado para la producción conti-
- 30.

338748

31 MAR



nua de pulpas de madera, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el agua es extraída de la madera cocida descargada del digestor por medio de un concentrador y es devuelta al digestor, y en el que

5. el flujo ascendente de agua y licor en el digestor es regulado de acuerdo con el grado de extracción de agua de la madera descargada.

9<sup>a</sup>.- Método perfeccionado para la producción continua de pulpas de madera, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el caudal ascendente de agua en el digestor es no menor de  $150 \frac{T}{Y}$  litros por minuto, representando T la salida del digestor en Kgs. de pulpa secada al horno por minuto, y siendo Y el porcentaje del rendimiento de pulpa sin blanquear basado en la madera secada al horno, alimentada originalmente en el digestor.

10.

15.

10<sup>a</sup>.- Método perfeccionado para la producción continua de pulpas de madera, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la madera es sometida a un tratamiento de pre-hidrólisis en el digestor antes del tratamiento de cocción.

20.

11<sup>a</sup>.- Método perfeccionado para la producción continua de pulpas de madera, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se añade al digestor agua o una solución ácida acuosa por un punto situado por encima del punto de descarga del licor negro, la cual avanza hacia arriba en contracorriente con el movimiento de la madera con objeto de efectuar la prehidrólisis de la misma, y es retirada del digestor por un punto más cercano al punto de entrada de la madera.

25.

30.



338748

12<sup>a</sup>.- "METODO PERFECCIONADO PARA LA PRODUCCION CONTINUA DE PULPAS DE MADERA".

Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria que consta de veintinueve hojas escritas a máquina - por una sola cara y dibujos.

Madrid, 31 MAR. 1967

ASSOCIATED PULP AND PAPER

MILLS LIMITED

P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P. P.

Firmado: M.<sup>a</sup> Dolores Jorquera

338748

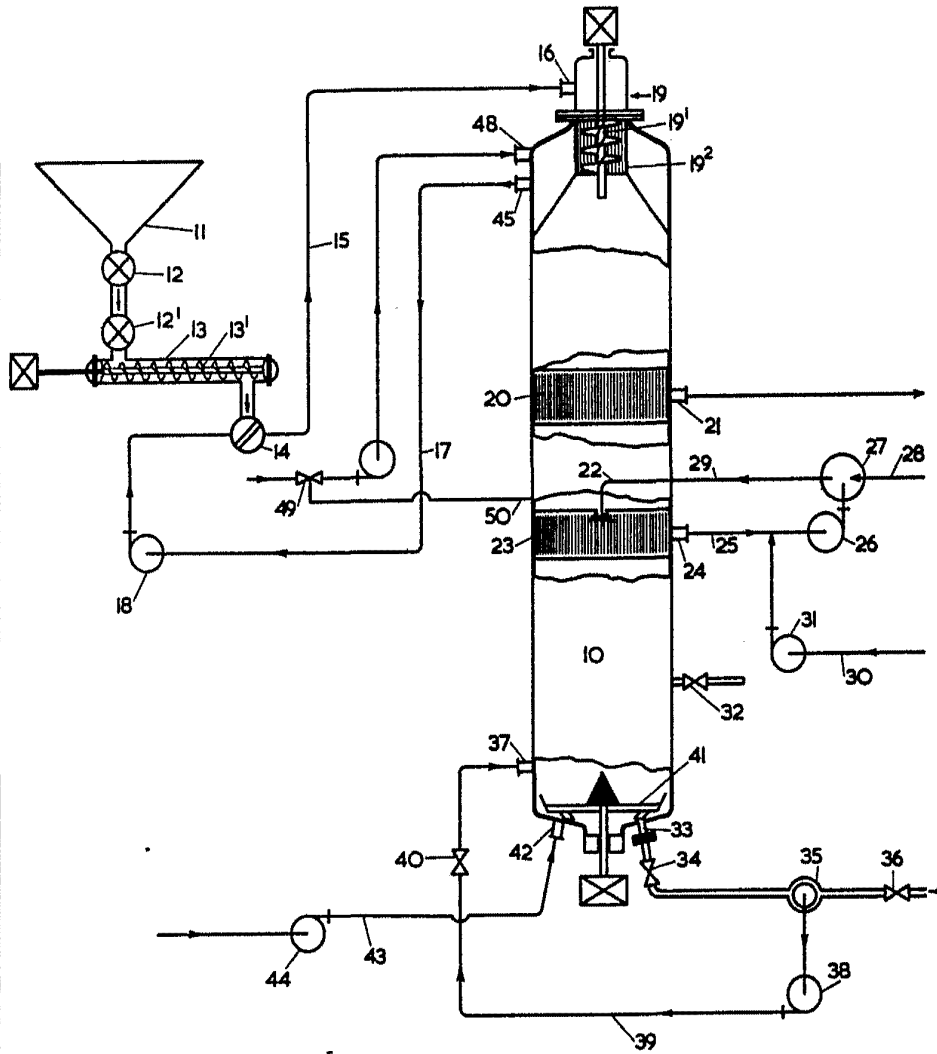


FIG. 1

Madrid, 31 MAR 1907  
ASSOCIATED PULP AND PAPER MILLS LIMITED  
P. P. FRANCISCO GARCIA GONZALEZ  
P. P.

Escala variable

338748

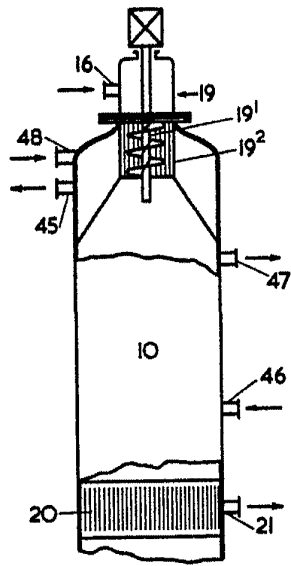


FIG. 2

Madrid, 31 MAR. 1967

ASSOCIATED PULP AND PAPER MILLS LIMITED

P. P. FRANCISCO SANCHEZ GARCIA  
P.

Firmado: M.ª Dolores Jarquiza

*Escala variable*