



26

PATENTE DE INVENCIÓN

198490

198490

MEMORIA DESCRIPTIVA

SOBRE:

"PROCEDIMIENTO MECANO-QUÍMICO DE FABRICACIÓN DE PULPA, PARTIENDO DE MATERIAL DE FIBRAS BASTAS".

SOLICITANTES: SAMUEL ISAAC ARONOVSKY y ELBERT CLYDE LATHROP, de nacionalidad norteamericana, domiciliados en: 204 West Armstrong Avenue, Peoria 5, ILLINOIS, y Mount Hawley Road, Peoria, ILLINOIS, respectivamente, Estados Unidos de América.

Este invento se refiere a un nuevo procedimiento de fabricación de pulpa para papel, partiendo de materiales de fibra basta. Tiene entre sus objetos el proporcionar un nuevo procedimiento mecano-químico de transformación en pulpa, que puede aplicarse a la presión atmosférica, con un coste de aplicación y de equipo reducido, con un tiempo menor de transformación en pulpa y con un producto de calidad y uniformidad superiores.

Para los fines de este invento, el material de fibra basta puede definirse como un material celulósico de

198490

26



- estructura básica fibrosa que se produce en la naturaleza o se ha convertido en material esencialmente constituido por haces o grupos de haces de fibras de sección transversal relativamente pequeña medida perpendicularmente al eje de la dirección de la fibra o "grano" del material. En el caso de materiales leñosos, la dimensión de la sección transversal ha de ser menor, o del mismo orden de magnitud que las longitudes de las distintas fibras. Esta limitación en los materiales leñosos, resulta necesaria en vista de la densidad o compacidad de la estructura leñosa que, en espesores mayores, tendería a restringir o resistir la fácil impregnación por líquidos o productos químicos líquidos, al emplear el procedimiento de este invento. Como ejemplos de materiales leñosos de fibras bastas, de acuerdo con este invento, pueden citarse: la paja, la estopa de lino y cáñamo, el algodón, el bagazo de la caña de azúcar, el tallo del maíz, el yute, el carrizo, las fibras de abacá y sisal, etc. Están también incluidos los materiales de fibras bastas obtenidos de la madera, tales como las fibras "Asplud" y "McMillan", la fibra de madera basta molida, la "excelsior" fina troceada, y similares.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

Otro objeto es el facilitar un procedimiento de digestión química y desfibrado mecánico, que dé por resultado mayores rendimientos de pulpa con un contenido más elevado de hemicelulosa, que requiera menos fuerza y un equipo inferior para el batido y la refinación.

35.

Un nuevo objeto es proporcionar una pulpa de paja prácticamente libre de nudos o aristas y semillas y que contengan un mínimo de fibras.

40.

La pulpa de paja, estopa de lino y cáñamo, al-

198490^{26 JUN}



- godón, bagazo de caña de azúcar, tallos de maíz, yute, carrizo, fibras de abacá y sisal o materiales análogos, se prepara corrientemente por métodos de transformación en pulpa mediante presión, que implican el calentar durante varias horas en el líquido químico de transformación en pulpa, a temperaturas sensiblemente superiores a 100° C. y a las presiones de vapor correspondientes. Estos métodos llevan aparejados los muchos peligros inherentes a la calefacción de grandes volúmenes de material sometido a presión considerable, durante largos períodos de tiempo. Aunque por estos métodos puede obtenerse pulpa de elevada calidad para papel, resultan relativamente molestos y costosos a causa de la necesidad de equipo para presión y de la gran cantidad de mano de obra y tiempo que se precisa.
- 45.
- 50.
- 55.

- Aunque es sabido que los residuos agrícolas, tal como la paja pueden reducirse a pulpa a la presión atmosférica, los métodos hasta ahora empleados han requerido cantidades relativamente grandes de productos químicos y prolongados períodos de cocción o digestión.
- 60.

- Se ha descubierto que un gran factor en la rapidez y adecuada conversión en pulpa del material de partida, es la velocidad de difusión del líquido que contiene el producto químico activo, a través de los pedazos de materia prima hasta las sucesivas capas o superficies interiores. Así, la reacción entre un agente de reducción a pulpa y el material de partida a deslignificar puede considerarse una reacción topoquímica; esto es, se desarrolla principalmente en las superficies de contacto o intermedia entre el material sólido de partida y el líquido. Cuando
- 65.
- 70.

198490



- la reacción en este punto se ha terminado, no se verifica ulterior acción apreciable hasta que los productos de reacción se han eliminado, quedando de este modo expuesta una nueva superficie. Durante la primera parte de la cocción corriente, esta eliminación puede llevarse a cabo por
75. la circulación del líquido más allá del material de partida más o menos estacionario en un digestor fijo, o por la diferencia entre los movimientos del líquido y del material de partida, uno con respecto a otro, en un digestor oscilante o positivo. Después de la primera acción sobre las
80. superficies exteriores del material sólida, han de retirarse los productos de reacción de las superficies reactivas y ha de ponerse en contacto con ellas nuevo producto químico. Estas acciones se realizan normalmente por difusión, que
85. es un proceso relativamente lento. Es a esta razón a la que se debe principalmente el que la velocidad de transformación en pulpa por los métodos corrientes disminuya al proseguir la cocción.

- Se han utilizado recientes descubrimientos, y se
90. ha conseguido un procedimiento de reducción a pulpa que implica una acción mecánica y química simultánea sobre el material durante la transformación, por cuyo medio se aumenta en alto grado la velocidad de difusión. Se obtiene el aumento en la rapidez de difusión, por impacto mecánico
95. sobre el material dilatado por el líquido en un estado relativamente libre mientras está sumergido en el fluido. Al recibir un golpe fuerte mientras se halla sumergido en el líquido de cocimiento, el material distendido se apelmaza, haciendo que de la zona de impacto se expulse parte
100. del líquido, como ocurre en una esponja, al apretarla.

198490



- Una vez libre la zona de impacto, el material tiende a recuperar su volumen original y a absorber líquido nuevo. Así, por ciclos rápidos mecánicamente provocados, de expulsión y absorción, la entrada y salida del líquido que contiene el producto químico al interior y al exterior del material se acelera grandemente, dando por resultado velocidades de transformación en pulpa sorprendentes, del orden de cuatro veces por lo menos la de reducción a pulpa por prensado convencional.
- 105.
100. Este rápido aumento en la velocidad de difusión puede llevarse a cabo por varios medios mecánicos: una placa de rotación rápida provista de paletas no cortantes y sumergida en el líquido, o una hélice agitadora de gran velocidad, proporcionan resultados satisfactorios. La acción de choque en la que se funda este invento no debe confundirse con la acción de cizallado o desgaste de las batidoras, máquinas Jordan u otras máquinas convencionales de refinación. Además, los métodos anteriores para la producción de pulpa empleaban un grado apreciable de acción mecánica y han implicado el uso de calefactores, mezcladores, ruedas de paletas, batidores de desintegración y similares.
- 115.
120. En estos procedimientos anteriores, los pedazos de material a reducir a pulpa se aprisionan mecánicamente y se cortan o desgarran por la acción opuesta de elementos relativamente inelásticos de restregado, molido o corte, o por la fricción interna de una masa de elevada consistencia. Esta acción entre dos superficies, al apretar y triturar el material, desintegra los nudos y aristas y/o rompe y corta las fibras. En el procedimiento de este invento,
- 125.
- 130.

198490

26



135. las partículas se transforman en pulpa y los ciclos de difusión se provocan mientras aquellas flotan libremente en un medio de consistencia relativamente baja, de modo que cuando el líquido se exprime de una partícula, esta absorbe inmediatamente líquido nuevo, o sea, análogamente, hasta cierto punto, a la acción de algunas máquinas de lavar convencionales.

140. El nuevo procedimiento de este invento, tiene muchas ventajas inherentes, algunas de las cuales se han citado ya. Además, se ha comprobado, que en el caso de la paja, puede eliminarse el desmenuzado previo y las operaciones similares, como etapa separada antes del cocimiento, ya que la paja, puede introducirse entera en el líquido caliente y, sometida a la acción de impacto mencionada, transformarse en pulpa casi con la misma facilidad que la paja previamente cortada. La paja se ablanda lo bastante para desmenuzarse sin dificultad por el movimiento del batidor sumergido.

150. Los nudos y aristas, de la paja, han sido siempre molestos para el fabricante de pulpa. No se cuecen con tanta facilidad como la caña o tallo. Los métodos corrientes de batido o refinación de la pulpa reducen estos nudos y aristas a partículas pequeñas que no se blanquean fácilmente y aparecen en forma de motas en el papel terminado, especialmente en las últimas porciones, retardando el funcionamiento de la máquina de fabricar papel. En el procedimiento de este invento, los nudos y aristas se dilatan y ablandan sin desintegrarse, en oposición a lo que ocurre con las batideras o máquinas convencionales de refinación. Cuando la operación de reducción a pulpa de este invento se ha terminado,

160.

198490



165. estos nudos y aristas están prácticamente libres de fibras adheridas y pueden eliminarse por colado o tamizado. Además, las semillas que normalmente se digieren o maceran y desintegran por los métodos convencionales de transformación en pulpa y refinación, quedan retenidas en el colador y en el tamiz, en estado de dilatación y de reblandecimiento. Así, la pulpa del procedimiento de este invento tiene un contenido de lignina algo inferior, una capacidad de blanqueo superior y menos motas que una pulpa análoga desfibrada en una batidera o refinadora de discos, antes de colar y tamizar.

175. La transformación en pulpa por procedimiento mecano-químico a que este invento se refiere, puede llevarse a cabo por medio de una gran variedad de aparatos susceptibles de provocar choques sobre los pedazos de material libre sumergido, ésto es, libre para desplazarse inmediatamente al recibir un choque vigoroso. Por conveniencia, se emplean dispositivos mecánicos proyectados para volver a transformar el papel en pulpa, a los que, desde luego, no se limita este invento.

185. Una de las ventajas más importantes de este procedimiento, es la posibilidad de obtener una pulpa satisfactoria a la presión atmosférica. Esto disminuye el peligro y reduce el coste del procedimiento; además, aumenta la facilidad de control, ya que la toma de muestras puede realizarse fácil y rápidamente y llevarse a cabo de modo más eficiente las diferentes regulaciones del tratamiento. Las temperaturas inferiores se traducen en una pulpa más resistente, ya que es sabido que las temperaturas sensiblemente superiores a 100° C. tienden a disminuir la longitud de las

190.

198490

26 JUN



195. cadenas moleculares de la celulosa, dando por resultado cadenas más cortas y una resistencia inferior. Probablemente también por las mismas razones, por este procedimiento se obtienen rendimientos de pulpa más elevados. Esta pulpa contiene también una proporción de hemicelulosas tales como pentesanas, superior a la que se encuentra en la paja primitiva. Esto se debe a la acción suave, prácticamente no hidrolítica del líquido de cocción, a las temperaturas más bajas. Este procedimiento se aproxima más que cualquiera de los métodos de obtención de pulpa a presión, al procedimiento ideal de transformación en pulpa reduciendo la lignina con poco o ningún ataque sobre la parte de hidratos de carbono de la paja u otro material.

200. La temperatura de este procedimiento puede variar entre los límites de 90°C. a 100°C., siendo con preferencia de 96°C. a 98°C. Pueden usarse temperaturas inferiores, pero la acción es más lenta. Pueden aplicarse temperaturas ligeramente superiores, que son generalmente innecesarias y, de no adoptar medidas para encerrar los vapores, dan por resultado un consumo excesivo de vapor.

210. Por el procedimiento mecano-químico de este invento, se realiza el desfibrado prácticamente completo, o sea, la separación de las fibras de los nudos y aristas, así como la transformación de los haces de fibras en fibras separadas. Corrientemente, se prefiere interrumpir el procedimiento en cuanto la paja está suficientemente reducida a pulpa, aunque pueda quedar todavía unida una pequeña cantidad de fibra a los nudos y aristas. Esto tiene la ventaja de un rendimiento elevado, una superior calidad de la pulpa y la evitación de todo efecto de recocado. Si el material

220.

1984 9²⁶ JUN.



no se desfibra completamente dentro del período de reducción a pulpa, el desfibrado final completo puede realizarse en la misma vasija después de retirar el producto químico de reducción a pulpa, o en cualquiera de los bien conocidos equipos que se emplean para el desfibrado.

225.

Al preparar pulpas finas, el equipo para este desfibrado final debe escogerse dotado de características tales que los nudos y aristas no se desmenucen en el procedimiento de desfibrado. Por ejemplo, un segundo tratamiento en la vasija mecano-química empleando agua sola, proporcionará este resultado, ya que los nudos y aristas no se desmenuzarán ni desintegrarán, y resultará fácil separarlos de la pulpa. Puede usarse otro equipo desfibrador que no desmenuce o corte los nudos y aristas. En la producción de pulpas más bastas, por ejemplo el cartón ondulado de paja de 9 "puntos" en el que no son necesariamente inconvenientes los nudos y aristas quebrantados, pueden usarse molinos de discos, batideras, máquinas jordan y similares.

230.

235.

Este invento se aclara por los siguientes procedimientos, en los que se describe la preparación de pulpa para cartón de paja y de pulpa fina de paja de trigo, pero este invento no se limita a estas aplicaciones, ya que puede utilizarse con cualquier material no leñosa, tal como la estopa de lino y cáñamo, el algodón, el bagazo de caña de azúcar, el tallo del maíz, el yute, el carrizo, las fibras de abacá y de sisal, y análogos, y con los materiales de fibras bastas obtenidos de la viruta de madera en un molino de discos, fibras gruesas de madera molida, la "excelsior" fina troceada, etc. Además, este invento puede considerarse limitado por el líquido químico de cocción empleado, ya que,

240.

245.

250.

198490^{26 JUN 6}



este invento se basa en la difusión mecánicamente inducida del producto químico al salir y entrar en el material.

255. La transformación en pulpa se realizó en un aparato constituido por una vasija cuyo fondo estaba provisto de una placa rotativa a la que se había fijado una pluralidad de hojas o láminas colocadas de tal modo que las partículas sumergidas de paja recibían un golpe enérgico cuando la placa giraba rápidamente. La rotación se empezó después de la adición del líquido de transformación en pulpa, y la
260. paja se añadió con la mayor rapidez posible. Se inyectó vapor directo para mantener la temperatura, y el período para la digestión y desfibración combinadas se midió desde el momento en que se introdujo la última paja. Durante este período se extrajeron frecuentemente muestras de la vasija y se examinaron a simple vista para apreciar el grado
265. de transformación en pulpa. Al final del período de cocción, se retiró de la vasija la paja convertida en pulpa, y se sometió a un lavado. La pulpa fina adecuada para el papel blanco, y los productos destinados a la fabricación de cartón, se tamizaron antes de someterlos a ensayo para comprobar sus características de resistencia. Se prepararon también pulpa de paja fina y para cartón, por métodos convencionales de transformación en pulpa por presión, para utilizarlas como materiales para los fines de comparación. Los
270. ensayos indicados a continuación se realizaron de acuerdo con las normas TAPPI (Asociación Técnica de la Industria de la Pulpa y del Papel).
- 275.

280. Al reducir a pulpa, paja para la obtención de cartón, los rendimientos de pulpa lavada obtenidos por el procedimiento de este invento, con un período de aplicación de

198490

28 JUN



- una hora de transformación en pulpa entre 90°C. y 96°C. fueron de 78 a 79%, frente a 75 a 78% para pulpa destinada a cartón obtenida cociendo durante cinco horas a 140°C. (2,8 kg/cm²) empleando las mismas cantidades de producto químico para la transformación en pulpa con los dos tipos de líquido de tratamiento (6% de cal y 1,4% de sosa cáustica, con respecto a la paja seca). El pH del líquido "negro" de este procedimiento fué de 11,1 frente a 8,8 para el del líquido "negro" del líquido de tratamiento a presión. Esto indica un agotamiento menos completo de los productos químicos activos, en el procedimiento a que este invento se refiere.

285.

290.

La pulpa preparada de acuerdo con este invento, tenía características superiores de batido y resistencia, especialmente, resistencia de desgarré y de rotura, que la obtenida por cocción y presión. Los valores respectivos de las pulpas obtenidas por el procedimiento de este invento y por cocción y presión fueron:

295.

Tipo de pulpa.	Tiempo de batido Minutos	Libertad Schopper Riegler	Resisten- cia al desgarre	Resisten- cia a la tension	Resisten- cia al desgaste	Resisten- cia a la compresión	Densidad aparente gr/cc.
Mecano- química	45	340	65	131	58	46	0,76
Cocida a presión	45	345	60	122	47	44	0,62

- 300.
- 305.
- La densidad aparente algo más elevada de la pulpa obtenida por el procedimiento de este invento, indica una mejor deslignificación, comparada con las pulpas cocidas con presión y, consiguientemente, mejores características de hidratación y fieltro de las fibras resultantes. Esto lo corrobora el análisis químico de las pulpas obtenidas, de acuerdo
- 310.

198490²⁶



con este invento, que acusan un 15,6% de lignina y 30,4% de pentosana, comparado con 17,7% de lignina y 25,5% de pentosana, para las pulpas cocidas con presión. El color de la pulpa para cartón, era mucho más claro que el de la cocida con presión.

315.

Para obtener pulpa fina, se hicieron pruebas de acuerdo con este procedimiento, empleando como reactivos de transformación en pulpa, sulfito sódico y el producto químico Kraft corriente, hidrato sódico adicionado de sulfuro sódico.

320.

Los resultados con agentes enérgicos de transformación en pulpa, tales como la sosa cáustica y el sulfuro sódico del líquido Kraft, fueron mejores que los obtenidos con sulfito neutro. El sulfito neutro precisaba un tiempo considerablemente mayor para producir pulpa de la paja. Con un 12%

325.

de productos químicos Kraft, con respecto a la paja seca, el rendimiento de pulpa tamizada obtenida por digestión de paja durante media hora a 98°C. de acuerdo con este invento, fué aproximadamente del 55%, alrededor del 8% mayor que el obtenido por cocción durante dos horas a 170°C. (7 kg/cm²) con

330.

las mismas cantidades de productos químicos. Las características de batido y resistencia de las pulpas mecano-química y cocida con presión, sin blanquear, respectivamente, fueron muy similares.

335.

Tipo de pulpa.	Tiempo de batido minutos	Libertad Schoppers Rieglers	Resisten cia al desgarrar	Resisten cia a la tensión	Resisten cia al desgaste	Densidad aparente gr/cc.
----------------	--------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------

Mecano-química	45	340	101	192	37	0,84
----------------	----	-----	-----	-----	----	------

Cocida a presión	45	370	103	194	38	0,93
------------------	----	-----	-----	-----	----	------

Kraft (sin blanquear).

340.

198490

28



La pulpa Kraft obtenida de acuerdo con este invento, tenía un color mucho más claro que la pulpa Kraft de paja obtenida por el procedimiento corriente de cocción y presión.

345. La disminución de la cantidad de productos químicos Kraft empleados para la cocción dió por resultado el aumento del tiempo necesario para fabricar la pulpa. El contenido de cenizas que variaba de 1,9 a 3,7%, al disminuir los productos químicos de transformación en pulpa, fué inferior al de cenizas de la pulpa obtenida por cocción y presión (4,9%).

350. La concentración de productos químicos en el líquido decoccimiento del procedimiento a que este invento se refiere, no acusó prácticamente efecto alguno en el contenido de pentosana de las pulpas, que era elevado, variando de 32,5 a 33,5%; esto subraya el hecho de que este procedimiento se aproxima al ideal en la transformación en pulpa-deslignificación, con una acción relativamente pequeña en la parte de carbohidratos del material de las plantas.

355. Dado que los cocimientos de este procedimiento se llevan a cabo a consistencias menores que las empleadas en el cocimiento con presión, la concentración de materiales orgánicos en los líquidos "negros" es relativamente baja. Se llevaron a cabo una serie de cuatro cocimientos empleando 10% de productos químicos Kraft en el primero. El líquido extraído del primer cocimiento volvió a utilizarse en el segundo, añadiendo más producto químico para elevar el total a 10% de la paja. Este procedimiento se repitió dos veces más. Las características químicas de estas pulpas resultaron muy análogas, excepto en cuanto al contenido de ceniza que

360. aumentó desde 1,6 a 2,5% con el repetido empleo del líquido

365.

370.

198490^e



extraído. La nueva utilización del líquido "negro" tuvo un efecto muy pequeño o nulo sobre los rendimientos o propiedades de resistencia de las pulpas.

- NOTA -

375. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita
380. Patente de Invención por VEINTE años en España: "PROCEDIMIENTO MECANO-QUÍMICO DE FABRICACION DE PULPA PARTIENDO DE MATERIAL DE FIBRAS BASTAS"; caracterizándose por lo siguiente:
- 1º - Procedimiento mecano-químico de fabricación
385. de pulpa, partiendo de material de fibras bastas, caracterizado por comprender el someter dicho material a la acción de un reactivo químico capaz de digerir o cocer el material citado y por someter simultáneamente los pedazos o elementos separados del material citado a períodos alternativos de
390. consolidación o aumento de la compacidad y de auto-recuperación mientras se encuentran sumergidos en dicho líquido; los períodos citados son producidos por golpes de choque no cortante sobre los elementos libres de material y duran un tiempo suficiente para producir la pulpa.
395. 2º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de llevarse a cabo a una temperatura inferior a 100°C. y a la presión atmosférica.
400. 3º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los ele-

1951



198490

mentos o pedazos separados del material se someten a una sucesión de golpes o choques enérgicos que desplazan los elementos o pedazos citados en el medio líquido, alejándolos de la zona de impacto.

405. 4º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la fibra basta es paja.

410. 5º - Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que los golpes enérgicos de choque no cortantes se continúan hasta que los haces más finos del material de fibras bastas se desintegran prácticamente en fibras separadas, después de lo cual la pulpa así obtenida se somete a una operación de tamizado y separación, por medio de la cual se separan de la pulpa los nudos, aristas, semillas y materiales análogos.

415. 6º - Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicho procedimiento se aplica al bagazo.

420. 7º - Procedimiento mecano-químico de fabricación de pulpa, partiendo de material de fibras bastas; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria que consta de quince hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 26 JUN. 1951

SAMUEL ISAAC ARONOVSKY y ELBERT CLYDE LATHROP
P.P. de J. GOMEZ ACEBO y MODET