

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 192**

51 Int. Cl.:

D21H 21/18 (2006.01)
D21H 21/20 (2006.01)
B65D 65/40 (2006.01)
D21F 11/12 (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01)
D21H 17/37 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2021** **E 21176484 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2024** **EP 3933104**

54 Título: **Procesos para fabricar materiales y recipientes a base de celulosa mejorados**

30 Prioridad:

30.06.2020 US 202016916382

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

18.06.2024

73 Titular/es:

INTERNATIONAL PAPER COMPANY (100.0%)
6400 Poplar Avenue
Memphis, TN 38197, US

72 Inventor/es:

HUSSAIN, SADAKAT y
REGEL, JAMES D.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 973 192 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procesos para fabricar materiales y recipientes a base de celulosa mejorados

5 Antecedentes

La presente descripción se refiere a procesos para fabricar material a base de celulosa y procesos para fabricar recipientes que utilizan el material a base de celulosa. Más particularmente, la presente descripción se refiere a procesos para fabricar material a base de celulosa que comprende preparaciones y procesos que mejoran la resistencia para fabricar recipientes mejorados con los materiales con base de celulosa mejorada.

Resumen

Los recipientes se usan para almacenar, enviar y proteger una multitud de productos de daños. Típicamente, tales contenedores pueden apilarse uno encima del otro durante el uso general, exponiendo así ciertos recipientes dentro de la pila a cargas de peso significativas. Como resultado, la resistencia de los recipientes y los materiales que comprenden los recipientes es de extrema importancia.

Además, deben tenerse en cuenta factores ambientales cuando se diseñan recipientes. Por ejemplo, los recipientes que comprenden fibras celulósicas están sujetos a hinchazón debido a la absorbancia del agua por las fibras, debilitando así los recipientes. Como resultado, los recipientes usados en actividades que tienen una alta humedad relativa (por ejemplo, la cadena de suministro de alimentos) deben prepararse con características de resistencia suficientes para evitar el debilitamiento debido a las condiciones húmedas.

Por tanto, la presente descripción proporciona procesos para fabricar materiales a base de celulosa y procesos para fabricar recipientes a partir de los mismos que abordan los problemas de resistencia y rendimiento deseados conocidos en la técnica. Un proceso para fabricar material a base de celulosa según la presente descripción incluye una etapa de tratamiento de fibras celulósicas con i) una preparación química de resistencia en seco y ii) una preparación química de resistencia en húmedo en una máquina para fabricar papel para proporcionar el material a base de celulosa. Además, el material a base de celulosa fabricado según los procesos de la presente descripción puede utilizarse para fabricar recipientes como se describe en la presente memoria.

Los procesos de fabricación de los materiales a base de celulosa y los recipientes de la presente descripción proporcionan varias ventajas y mejoras en comparación con el estado de la técnica. En primer lugar, el proceso para fabricar el material a base de celulosa incluye tratar fibras celulósicas con una preparación química de resistencia en seco y una preparación química de resistencia en húmedo para proporcionar una mejora significativa de la resistencia (es decir, una reducción significativa en la pérdida de resistencia) que se observa tanto en el material a base de celulosa como en los recipientes hechos usando el material a base de celulosa. Además, la mejora en la resistencia se puede observar en condiciones de alta humedad relativa para proporcionar ventajas significativas para las actividades realizadas en tales condiciones húmedas. Además, los materiales a base de celulosa y los recipientes preparados según los procesos de la presente descripción son reciclables, repulpables y capaces de ser reciclados, que son muy deseados desde una perspectiva ambiental. Además, se puede observar un efecto sinérgico en la mejora de la resistencia para recipientes preparados usando una combinación de una preparación química de resistencia en seco y una preparación de resistencia en húmedo en los materiales a base de celulosa. Este efecto sinérgico fue sorprendente e inesperado.

En realizaciones ilustrativas, se proporciona un proceso para fabricar un material a base de celulosa. Para estas realizaciones, el proceso comprende la etapa de tratar fibras celulósicas con i) una preparación química de resistencia en seco y ii) una preparación química de resistencia en húmedo en una máquina para fabricar papel para proporcionar el material a base de celulosa.

En realizaciones ilustrativas, se proporciona un proceso para fabricar un recipiente. Para estas realizaciones, el proceso comprende las etapas de tratar fibras celulósicas con i) una preparación química de resistencia en seco y ii) una preparación química de resistencia en húmedo en una máquina para fabricar papel para proporcionar un material a base de celulosa; formar una pieza bruta de recipiente usando el material a base de celulosa; y formar un recipiente usando el material a base de celulosa.

Las características adicionales de la presente descripción resultarán evidentes para los expertos en la técnica al considerar las realizaciones ilustrativas que ejemplifican el mejor modo de llevar a cabo la descripción como se percibe actualmente.

Breve descripción de los dibujos

La descripción detallada se refiere particularmente a las figuras adjuntas en las que:

la Figura 1 es una vista de un cartón corrugado para recipientes ilustrativo formado a partir de procesos para fabricar el material a base de celulosa descrito en la presente memoria. Tal como se muestra en la Figura 1, se proporcionan

dos composiciones de tablero de revestimiento para las capas exteriores del cartón corrugado y se proporciona una composición intermedia para la capa interior acanalada que tiene forma sinusoidal.

La Figura 2 muestra que un BCT más alto a una humedad relativa del 85 % para los recipientes preparados usando una combinación de una preparación química de resistencia en seco más una preparación de resistencia en húmedo en los materiales a base de celulosa.

La Figura 3 muestra una mejora de la resistencia sinérgica para los recipientes preparados usando una combinación de una preparación química de resistencia en seco más una preparación de resistencia en húmedo en los materiales a base de celulosa.

La Figura 4 muestra que la inclusión de una preparación química de resistencia en seco más una preparación química de resistencia en húmedo demostró un aumento en SCT cuando se normalizó a 36 libras/1000 pies² en comparación con otros materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco.

La Figura 5 muestra una mejora de la resistencia sinérgica para los recipientes preparados usando una combinación de una preparación química de resistencia en seco más una preparación de resistencia en húmedo en los materiales a base de celulosa.

Descripción detallada

En un aspecto ilustrativo, se proporciona un proceso para fabricar un material a base de celulosa. El proceso comprende la etapa de tratar fibras celulósicas con i) una preparación química de resistencia en seco que comprende una poliacrilamida glioxalada (GPAM), en donde el GPAM se aplica a las fibras celulósicas entre libras/tonelada secas de 1-16, y ii) una preparación química de resistencia en húmedo que comprende una resina de poliamida, en donde la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas entre 1-32 libras en seco/tonelada, en una máquina para fabricar papel para proporcionar el material a base de celulosa.

En una realización, el material a base de celulosa es un material a base de papel. En una realización, el material a base de celulosa es papel. En una realización, el material a base de celulosa es un cartón. En una realización, el material a base de celulosa es un medio. Un “medio” es bien conocido en el arte como una capa interna de un cartón corrugado. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un medio puede tener forma acanalada y/o sinusoidal. En una realización, el material a base de celulosa es un revestimiento. Un “revestimiento” es bien conocido en la técnica como una capa exterior de un cartón corrugado. En una realización, el material a base de celulosa es un cartón corrugado. En una realización, el material a base de celulosa es reciclable. Por ejemplo, los materiales a base de celulosa son conocidos en la técnica para certificarse para su reciclaje. Un ejemplo de certificación es el de la Fiber Box Association (FBA) y varias certificaciones son bien conocidas en la técnica.

En un aspecto, las fibras celulósicas comprenden fibras vírgenes. En un aspecto, las fibras celulósicas comprenden fibras recicladas. En un aspecto, las fibras celulósicas comprenden una combinación de fibras vírgenes y fibras recicladas. En un aspecto, las fibras celulósicas son capaces de reciclarse. En un aspecto, el material a base de celulosa es capaz de reciclarse.

La combinación de fibras vírgenes y fibras recicladas puede situarse dentro de uno de varios intervalos diferentes. La combinación puede ser uno de los siguientes intervalos (en los que el porcentaje total es del 100 %): de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 99 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 99 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 95 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 95 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 90 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 90 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 15 % a aproximadamente el 85 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 15 % a aproximadamente el 85 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 80 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 80 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 25 % a aproximadamente el 75 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 25 % a aproximadamente el 75 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 70 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 50 % de fibras recicladas y aproximadamente el 50 % de fibras recicladas.

Se puede suministrar GPAM, por ejemplo, como Solenis Hercoenlace Plus 555 (conocido como BASF Luredur Plus 555), como Solenis Hercobond Plus HC (por un BASF Luredur Plus HC), o como otras formulaciones GPAM conocidas en la técnica.

En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas entre 1-16 libras secas/tonelada. En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas entre 2-8 libras secas/tonelada. En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas en 2 libras secas/tonelada. En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas en 4 libras secas/tonelada. En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas en 6 libras secas/tonelada. En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas en 8 libras secas/tonelada.

En un aspecto, la resina de poliamida es una resina de poliamidoamina epihalohidrina. En un aspecto, la resina de poliamida se selecciona del grupo que consiste en resina de EPI-poliamida, resina de poliamida-epiclorhidrina (PAE) y resina de poliamida de epiclorhidrina. En un aspecto, la resina de poliamida es resina de poliamida-epiclorhidrina (PAE). La preparación química de resistencia en húmedo puede suministrarse, por ejemplo, como Kymene 1500LV, como Nalco 63642, o como otras formulaciones químicas de resistencia en húmedo conocidas en la técnica.

En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas entre 1-32 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas entre 2-16 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas entre 2-8 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas en 2 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas en 4 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas en 6 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas en 8 libras secas/tonelada.

En una realización, el proceso comprende además una etapa de tratamiento de fibras celulósicas con un agente de apresto. En una realización, el agente de apresto es un agente de apresto interno. En una realización, el agente de apresto es un agente de apresto de superficie. En una realización, el agente de apresto es anhídrido alquénilsuccínico (ASA). En una realización, el agente de apresto es colofonia. En una realización, el agente de apresto es dímero de alquilceteno (AKD).

En un aspecto, las fibras celulósicas se tratan con la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo al mismo tiempo. En un aspecto, las fibras celulósicas se tratan con la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo secuencialmente, en cualquier orden. En un aspecto, las fibras celulósicas se tratan con la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo por separado. En un aspecto, la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo se combinan antes de tratar las fibras celulósicas.

En una realización, el proceso comprende además tratar fibras celulósicas con una preparación enzimática. En una realización, la preparación enzimática comprende un polipéptido que tiene actividad amilasa. En una realización, el proceso no comprende tratar fibras celulósicas con una preparación enzimática.

En un aspecto, el proceso comprende además tratar fibras celulósicas con una preparación de superficie aniónica. En un aspecto, la preparación de superficie aniónica es una poliácridamida aniónica. En un aspecto, la preparación de superficie aniónica es un copolímero de acrilamida y monómeros de ácido carboxílico insaturados, siendo ácido (met)acrílico, ácido maleico, ácido crotonico, ácido itacónico o cualquier combinación de los mismos. En un aspecto, el proceso no comprende tratar fibras celulósicas con una preparación de superficie aniónica.

Los materiales a base de celulosa preparados mediante el proceso de la presente descripción pueden determinarse que tienen determinadas propiedades. Por ejemplo, el material a base de celulosa tiene un gramaje. Un gramaje generalmente se entiende en las técnicas de fabricación de papel para representar la masa por unidad de área de los materiales a base de celulosa. Por ejemplo, los materiales a base de celulosa de la presente descripción pueden contrastarse con los materiales comparativos a base de celulosa que tienen un gramaje similar en el que los materiales a base de celulosa comparativos carecen de la preparación química de resistencia en húmedo, carecen de la preparación química de resistencia en seco o carecen de la preparación química de resistencia en húmedo y la preparación química de resistencia en seco.

En una realización, el material a base de celulosa tiene un gramaje y una resistencia a la compresión de corto alcance (SCT). Los medios para evaluar la resistencia a la compresión de un material a base de celulosa a través de SCT (también conocido como "STFI") son bien conocidos en la técnica. En una realización, el SCT es mayor que un SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa alta. Por ejemplo, una "humedad relativa alta" puede referirse a una humedad relativa del 50 % o más, una humedad relativa del 55 % o más, una humedad relativa del 60 % o más, una humedad relativa del 65 % o más, una humedad relativa del 65 % o más, una humedad del 70 % o más, una humedad relativa del 75 % o más, una humedad relativa del 80 % o más, una humedad relativa del 85 % o más, una humedad relativa del 90 % o más, o una humedad relativa del 95 % o mayor.

En una realización, el SCT es mayor que un SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, el SCT es mayor que un SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en el SCT para el material a base de celulosa en comparación con el material comparativo a base de celulosa. En una realización, el aumento sinérgico en SCT se observa a una humedad relativa en seco. En una realización, el aumento sinérgico en SCT se observa a una humedad relativa elevada. El aumento sinérgico en SCT para los materiales a base de celulosa de la presente descripción se demuestra en los siguientes ejemplos y fue inesperado.

En una realización, el material a base de celulosa tiene un gramaje y una resistencia a la compresión de corto alcance (índice SCT). Generalmente, determinar el índice SCT de un material a base de celulosa es bien conocido en la técnica dividiendo el valor promedio de SCT del material a base de celulosa por el gramaje promedio del material a base de celulosa. En una realización, el índice SCT es mayor que un índice SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, el índice SCT es mayor que un índice SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, el índice SCT es mayor que un índice SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en el índice SCT para el material a base de celulosa en comparación con el material comparativo a base de celulosa. En una realización, el aumento sinérgico en el índice SCT se observa a una humedad relativa en seco. En una realización, el aumento sinérgico en el índice SCT se observa a una humedad relativa elevada. El aumento sinérgico en el índice SCT para los materiales a base de celulosa de la presente descripción se demuestra en los siguientes ejemplos y fue inesperado.

En una realización, el material a base de celulosa tiene un gramaje y un valor Concora. Los medios para evaluar el aplastamiento plano de un material a base de celulosa a través de Concora son bien conocidos en la técnica. En una realización, el valor Concora es mayor que un valor Concora comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, el valor Concora es mayor que un valor Concora comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, el valor Concora es mayor que un valor Concora comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en el valor Concora para el material a base de celulosa en comparación con el material comparativo a base de celulosa. En una realización, el aumento sinérgico en el valor Concora se observa a una humedad relativa en seco. En una realización, el aumento sinérgico en el valor Concora se observa a una humedad relativa elevada. El aumento sinérgico en el valor Concora para los materiales a base de celulosa de la presente descripción se demuestra en los siguientes ejemplos y fue inesperado.

En un aspecto ilustrativo, se proporciona un proceso para fabricar un recipiente. El proceso que comprende las etapas de tratar fibras celulósicas con i) una preparación química de resistencia en seco que comprende una poliacrilamida glioxalada (GRAM), en donde el GPAM se aplica a las fibras celulósicas entre 1-16 libras secas/tonelada, y ii) una química de resistencia en húmedo. preparación que comprende una resina de poliamida, en donde la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas entre 1-32 libras secas/tonelada, en una máquina de fabricación de papel para proporcionar un material a base de celulosa, formando un recipiente en blanco usando el material a base de celulosa, y formar un recipiente usando el material a base de celulosa.

En una realización, el material a base de celulosa es reciclable. Por ejemplo, los materiales a base de celulosa son conocidos en la técnica para certificarse para su reciclaje. Un ejemplo de certificación es el de la Fiber Box Association (FBA) y varias certificaciones son bien conocidas en la técnica. En una realización, el recipiente es cartón corrugado.

- 5 En un aspecto, las fibras celulósicas comprenden fibras vírgenes. En un aspecto, las fibras celulósicas comprenden fibras recicladas. En un aspecto, las fibras celulósicas comprenden una combinación de fibras vírgenes y fibras recicladas. En un aspecto, las fibras celulósicas son capaces de reciclarse. En un aspecto, el recipiente es capaz de reciclarse.

- 10 La combinación de fibras vírgenes y fibras recicladas puede situarse dentro de uno de varios intervalos diferentes. La combinación puede ser uno de los siguientes intervalos (en los que el porcentaje total es del 100 %): de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 99 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 99 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 95 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 95 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 90 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 90 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 15 % a aproximadamente el 85 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 15 % a aproximadamente el 85 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 80 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 80 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 25 % a aproximadamente el 75 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 25 % a aproximadamente el 75 % de fibras recicladas, de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 70 % de fibras vírgenes y de aproximadamente el 50 % de fibras recicladas y aproximadamente el 50 % de fibras recicladas.

Se puede suministrar GPAM, por ejemplo, como Solenis Hercoenlace Plus 555 (conocido como BASF Luredur Plus 555), como Solenis Hercobond Plus HC (por un BASF Luredur Plus HC), o como otras formulaciones GPAM conocidas en la técnica.

- 25 En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas entre 1-16 libras secas/tonelada. En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas entre 2-8 libras secas/tonelada. En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas en 2 libras secas/tonelada. En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas en 4 libras secas/tonelada. En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas en 6 libras secas/tonelada. En una realización, el GPAM se aplica a las fibras celulósicas en 8 libras secas/tonelada.

- 35 En un aspecto, la resina de poliamida es una resina de poliamidoamina epihalohidrina. En un aspecto, la resina de poliamida se selecciona del grupo que consiste en resina de EPI-poliamida, resina de poliamida-epiclorhidrina (PAE) y resina de poliamida de epiclorhidrina. En un aspecto, la resina de poliamida es resina de poliamida-epiclorhidrina (PAE). La preparación química de resistencia en húmedo puede suministrarse, por ejemplo, como Kymene 1500LV, como Nalco 63642, o como otras formulaciones químicas de resistencia en húmedo conocidas en la técnica.

- 40 En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas entre 1-32 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas entre 2-16 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas entre 2-8 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas en 2 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas en 4 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas en 6 libras secas/tonelada. En un aspecto, la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas en 8 libras secas/tonelada.

- 45 En una realización, el proceso comprende además una etapa de tratamiento de fibras celulósicas con un agente de apresto. En una realización, el agente de apresto es un agente de apresto interno. En una realización, el agente de apresto es un agente de apresto de superficie. En una realización, el agente de apresto es anhídrido alquénilsuccínico (ASA). En una realización, el agente de apresto es colofonia. En una realización, el agente de apresto es dímero de alquilceteno (AKD).

- 50 En un aspecto, las fibras celulósicas se tratan con la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo al mismo tiempo. En un aspecto, las fibras celulósicas se tratan con la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo secuencialmente, en cualquier orden. En un aspecto, las fibras celulósicas se tratan con la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo por separado. En un aspecto, la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo se combinan antes de tratar las fibras celulósicas.

- 55 En una realización, el proceso comprende además tratar fibras celulósicas con una preparación enzimática. En una realización, la preparación enzimática comprende un polipéptido que tiene actividad amilasa. En una realización, el proceso no comprende tratar fibras celulósicas con una preparación enzimática.

- 60 En un aspecto, el proceso comprende además tratar fibras celulósicas con una preparación de superficie aniónica. En un aspecto, la preparación de superficie aniónica es una poliácridamida aniónica. En un aspecto, la preparación de superficie aniónica es un copolímero de acrilamida y monómeros de ácido carboxílico insaturados, siendo ácido (met)acrílico, ácido maleico, ácido crotónico, ácido itacónico o cualquier combinación de los mismos. En un aspecto, el proceso no comprende tratar fibras celulósicas con una preparación de superficie aniónica.

Los materiales a base de celulosa preparados mediante el proceso de la presente descripción pueden determinarse que tienen determinadas propiedades. Por ejemplo, el material a base de celulosa tiene un gramaje. Un gramaje generalmente se entiende en las técnicas de fabricación de papel para representar la masa por unidad de área de los materiales a base de celulosa. Por ejemplo, los materiales a base de celulosa de la presente descripción pueden contrastarse con los materiales comparativos a base de celulosa que tienen un gramaje similar en el que los materiales a base de celulosa comparativos carecen de la preparación química de resistencia en húmedo, carecen de la preparación química de resistencia en seco o carecen de la preparación química de resistencia en húmedo y la preparación química de resistencia en seco.

En una realización, el material a base de celulosa tiene un gramaje y una resistencia a la compresión de corto alcance (SCT). Los medios para evaluar la resistencia a la compresión de un material a base de celulosa a través de SCT (también conocido como "STFI") son bien conocidos en la técnica. En una realización, el SCT es mayor que un SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa alta. Por ejemplo, una "humedad relativa alta" puede referirse a una humedad relativa del 50 % o más, una humedad relativa del 55 % o más, una humedad relativa del 60 % o más, una humedad relativa del 65 % o más, una humedad relativa del 65 % o más, una humedad del 70 % o más, una humedad relativa del 75 % o más, una humedad relativa del 80 % o más, una humedad relativa del 85 % o más, una humedad relativa del 90 % o más, o una humedad relativa del 95 % o mayor.

En una realización, el SCT es mayor que un SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, el SCT es mayor que un SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor SCT se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en el SCT para el material a base de celulosa en comparación con el material comparativo a base de celulosa. En una realización, el aumento sinérgico en SCT se observa a una humedad relativa en seco. En una realización, el aumento sinérgico en SCT se observa a una humedad relativa elevada. El aumento sinérgico en SCT para los materiales a base de celulosa de la presente descripción se demuestra en los siguientes ejemplos y fue inesperado.

En una realización, el material a base de celulosa tiene un gramaje y una resistencia a la compresión de corto alcance (índice SCT). Generalmente, determinar el índice SCT de un material a base de celulosa es bien conocido en la técnica dividiendo el valor promedio de SCT del material a base de celulosa por el gramaje promedio del material a base de celulosa. En una realización, el índice SCT es mayor que un índice SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, el índice SCT es mayor que un índice SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, el índice SCT es mayor que un índice SCT comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor índice SCT se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en el índice SCT para el material a base de celulosa en comparación con el material comparativo a base de celulosa. En una realización, el aumento sinérgico en el índice SCT se observa a una humedad relativa en seco. En una realización, el aumento sinérgico en el índice SCT se observa a una humedad relativa elevada. El aumento sinérgico en el índice SCT para los materiales a base de celulosa de la presente descripción se demuestra en los siguientes ejemplos y fue inesperado.

En una realización, el material a base de celulosa tiene un gramaje y un valor Concora. Los medios para evaluar el aplastamiento plano de un material a base de celulosa a través de Concora son bien conocidos en la técnica. En una realización, el valor Concora es mayor que un valor Concora comparativo para un material a base de celulosa

comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, el valor Concora es mayor que un valor Concora comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, el valor Concora es mayor que un valor Concora comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material a base de celulosa comparativo que tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa seca. En una realización, el mayor valor Concora se observa a una humedad relativa alta.

En una realización, la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en el valor Concora para el material a base de celulosa en comparación con el material comparativo a base de celulosa. En una realización, el aumento sinérgico en el valor Concora se observa a una humedad relativa en seco. En una realización, el aumento sinérgico en el valor Concora se observa a una humedad relativa elevada. El aumento sinérgico en el valor Concora para los materiales a base de celulosa de la presente descripción se demuestra en los siguientes ejemplos y fue inesperado.

Los recipientes preparados mediante el proceso de la presente descripción pueden determinarse que tienen determinadas propiedades. Por ejemplo, los recipientes pueden comprender un material a base de celulosa que tiene un gramaje. Un gramaje generalmente se entiende en las técnicas de fabricación de papel para representar la masa por unidad de área de los materiales a base de celulosa. Por ejemplo, los recipientes de la presente descripción pueden contrastarse con los recipientes comparativos que comprenden materiales a base de celulosa que tienen un gramaje similar en el que los materiales a base de celulosa comparativos carecen de la preparación química de resistencia en húmedo, carecen de la preparación química de resistencia en seco o carecen de la preparación química de resistencia en húmedo y la preparación química de resistencia en seco.

En una realización, el recipiente tiene una resistencia a la compresión de la caja (BCT50) medida a una humedad relativa del 50 %. En una realización, la BCT50 es mayor que una resistencia a la compresión de la caja comparativa (CBCT50) medida a un 50 % de humedad relativa de un recipiente comparativo que comprende un material comparativo de celulosa hecho en la máquina papelera con el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, la BCT50 es mayor que una CBCT50 medida a un 50 % de humedad relativa de un recipiente comparativo que comprende un material comparativo de celulosa hecho en la máquina papelera con el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco. En una realización, la BCT50 es mayor que una resistencia a la compresión de la caja comparativa CBCT50 medida a un 50 % de humedad relativa de un recipiente comparativo que comprende un material comparativo de celulosa hecho en la máquina papelera con el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en BCT50 para el recipiente en comparación con el recipiente comparativo. El aumento sinérgico en BCT50 para los recipientes de la presente descripción se demuestra en los siguientes ejemplos y fue inesperado.

En una realización, el recipiente tiene una resistencia a la compresión de la caja (BCT85) medida a una humedad relativa del 85 %. En una realización, la BCT85 es mayor que una resistencia a la compresión de la caja comparativa (CBCT85) medida a un 85 % de humedad relativa de un recipiente comparativo que comprende un material comparativo de celulosa hecho en la máquina papelera con el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, la BCT85 es mayor que una CBCT85 medida a un 85 % de humedad relativa de un recipiente comparativo que comprende un material comparativo de celulosa hecho en la máquina papelera con el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco. En una realización, la BCT85 es mayor que una resistencia a la compresión de la caja comparativa CBCT85 medida a un 85 % de humedad relativa de un recipiente comparativo que comprende un material comparativo de celulosa hecho en la máquina papelera con el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en húmedo. En una realización, la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en BCT85 para el recipiente en comparación con el recipiente comparativo. El aumento sinérgico en BCT85 para los recipientes de la presente descripción se demuestra en los siguientes ejemplos y fue inesperado.

Ejemplos

Ejemplo 1

5 Prueba de papel n.º 1 [Fábrica A]

En el presente ejemplo se proporciona un material a base de celulosa ilustrativo según determinados aspectos de la presente descripción. Las evaluaciones en el presente ejemplo incluyen valores de resistencia a la compresión de corto alcance (SCT), índice SCT y Concora.

Para el presente ejemplo, se prepararon y compararon varios materiales diferentes a base de celulosa con un gramaje de 36. La preparación de los diferentes materiales a base de celulosa incluyó variar el gramaje del material, la presencia de una preparación química de resistencia en húmedo y la presencia y cantidad de una preparación química de resistencia en seco.

Los diversos materiales a base de celulosa con un gramaje de 36 se compararon con otros materiales a base de celulosa con un gramaje de 40 o un gramaje de 45. Las evaluaciones de los otros materiales a base de celulosa (es decir, con un gramaje de 40 o un gramaje de 45) se basan en tiradas medias de producción en la fábrica para la prueba de papel n.º 1.

Las características de los diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 1.

Tabla 1.

Material n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo (libras secas/tonelada)	Resistencia en seco (libras secas/tonelada)
2	36	4	4
3	36	4	8
*Resistencia en húmedo promedio; modificado como concentraciones de resistencia en húmedo estabilizadas en el sistema.			

Como un procedimiento a modo de ejemplo, el material a base de celulosa puede producirse mediante el uso de una suspensión acuosa que comprende fibras celulósicas. El proceso general para fabricar material a base de celulosa es bien conocido en la técnica y puede utilizar materiales de partida tales como árboles, registros y/o chips para proporcionar las fibras celulósicas. Tales materiales de partida se calientan mediante un método de “desfibrado” y las fibras celulósicas resultantes se procesan posteriormente con agua para formar la pasta acuosa. El proceso general para fabricar materiales a base de celulosa se describe, por ejemplo, en las patentes estadounidenses n.º 7.648.772 y n.º 7.682.486.

Por ejemplo, pueden usarse fibras vírgenes, fibras recicladas (por ejemplo, recipientes corrugados viejos, otros productos de papel reciclado y similares), o combinaciones de los mismos en la suspensión acuosa. La suspensión acuosa también puede comprender, por ejemplo, agua, fibras mecánicas (por ejemplo, NSSC), contenido de cenizas y otros materiales conocidos en la técnica.

La preparación química de resistencia en húmedo y la preparación química de resistencia en seco se añaden a continuación a la suspensión acuosa. La preparación química de resistencia en húmedo y la preparación química de resistencia en seco se pueden añadir a la suspensión acuosa por separado o juntas y también se pueden añadir a la suspensión acuosa en cualquier orden.

Después de la combinación de ingredientes, la suspensión acuosa se forma en una banda y luego se seca para producir el material a base de celulosa.

Se evaluaron los valores de SCT de los materiales a base de celulosa según los procedimientos de TAPPI 826, titulado “Short span compression strength of containerboard.” La evaluación SCT puede determinar la resistencia a la compresión en los bordes de materiales a base de celulosa, como el cartón, con una relación luz/espesor de 5 o menos (peso base 20#/msf o superior). Se puede utilizar un probador STFI L&W 152 como equipo para la evaluación SCT.

Los materiales a base de celulosa se evaluaron para determinar el índice SCT calculando el valor promedio de SCT dividido entre el peso promedio de la muestra (es decir, gramaje). Para determinar el peso base, se utilizaron los procedimientos de

la norma TAPPI T 410, titulada “Grammage of paper and paperboard (weight per unit area)”. Por ejemplo, se puede utilizar una báscula Toledo Basis Weight Scale o una balanza analítica Mettler como equipo para la evaluación del peso base.

Se evaluaron los valores de Concora de los materiales a base de celulosa según los procedimientos del TAPPI 809, titulado “Flat crush of corrugating medium (CMT Test)”. Las pruebas de resistencia al aplastamiento plano son necesarias para evitar el aplastamiento de la estructura en la onduladora o en el equipo de acabado, y la evaluación de Concora permite realizar pruebas antes de la fabricación de cartón o recipientes con los materiales a base de celulosa. La evaluación de Concora también se utiliza para determinar la eficiencia de fabricación.

Una troqueladora de muestras L&W SE 108, un fluter y un probador de corteza L&W código 248 pueden ser utilizados como equipos para la evaluación de Concora.

Las evaluaciones y comparación de los diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 2.

Tabla 2.

Material n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo	Resistencia en seco	SCT	Índice SCT	Concora
			0			
2	36	4	4	21,1	0,596	80
3	36	4	8	22,0	0,621	88
*Resistencia en húmedo promedio; modificado como concentraciones de resistencia en húmedo estabilizadas en el sistema.						

Tal como se muestra en la tabla 2, el material a base de celulosa según la presente descripción fue superior a los materiales a base de celulosa de comparación. En primer lugar, la inclusión de una preparación química de resistencia en seco demostró un aumento en SCT, el índice SCT y los valores Concora en comparación con otros materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco.

En el presente ejemplo, el material a base de celulosa según la presente descripción, incluso cuando se prepara usando un gramaje inferior, demostró un SCT, un índice SCT y valores Concora superiores o similares en comparación con otros materiales a base de celulosa preparados con un gramaje más alto. Por tanto, el material a base de celulosa con un gramaje inferior, cuando se prepara según la presente descripción, realiza mejor que el material con base de celulosa comparativo con un gramaje mayor. Este rendimiento mejorado proporciona una ventaja en que el material a base de celulosa preparado según la presente descripción usa al menos un 10 % menos de material para generar un producto con características deseables en comparación con los procedimientos tradicionales de fabricación de papel.

Ejemplo 2.

Prueba de papel n.º 2 [Fábrica B]

En el presente ejemplo se proporciona un material a base de celulosa ilustrativo según determinados aspectos de la presente descripción. Las evaluaciones en el presente ejemplo incluyen valores de resistencia a la compresión de corto alcance (SCT), índice SCT y Concora.

Para el presente ejemplo, se prepararon y compararon materiales diferentes a base de celulosa con un gramaje de 36. La preparación de los diferentes materiales a base de celulosa incluyó variar el gramaje del material, la presencia de una preparación química de resistencia en húmedo y la presencia y cantidad de una preparación química de resistencia en seco.

Los diversos materiales a base de celulosa con un gramaje de 36 se compararon con otros materiales a base de celulosa con un gramaje de 40 o un gramaje de 45. Las evaluaciones de los otros materiales a base de celulosa (es decir, con un gramaje de 40 o un gramaje de 45) se basan en tiradas medias de producción en una fábrica similar para la prueba de papel n.º 2.

Las características de los diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 3.

Tabla 3.

Material n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo (libras secas/tonelada)	Resistencia en seco (libras secas/tonelada)
2	36	3,5	4
*Resistencia en húmedo promedio; modificado como concentraciones de resistencia en húmedo estabilizadas en el sistema.			

El proceso para preparar los materiales a base de celulosa para el presente ejemplo fue similar a los del ejemplo 1. Además, los métodos para evaluar los valores de SCT, el índice SCT y Concora fueron idénticos a los del ejemplo 1.

Las evaluaciones y comparación de los diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 4.

Tabla 4.

Material n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo	Resistencia en seco	SCT	Índice SCT	Concora
2	36	3,5	4	21,9	0,617	70
*Resistencia en húmedo promedio; modificado como concentraciones de resistencia en húmedo estabilizadas en el sistema.						

Tal como se muestra en la tabla 4, el material a base de celulosa según la presente descripción fue superior a los materiales a base de celulosa de comparación. En primer lugar, la inclusión de una preparación química de resistencia en seco demostró un aumento en SCT, el índice SCT y los valores Concora en comparación con otros materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco.

En el presente ejemplo, el material a base de celulosa según la presente descripción, incluso cuando se prepara usando un gramaje inferior, demostró un SCT, un índice SCT y valores Concora superiores o similares en comparación con otros materiales a base de celulosa preparados con un gramaje más alto. Por tanto, el material a base de celulosa con un gramaje inferior, cuando se prepara según la presente descripción, realiza mejor que el material con base de celulosa comparativo con un gramaje mayor. Este rendimiento mejorado proporciona una ventaja en que el material a base de celulosa preparado según la presente descripción usa al menos un 10 % menos de material para generar un producto con características deseables en comparación con los procedimientos tradicionales de fabricación de papel.

Ejemplo 3

Prueba de papel n.º 3 [Fábrica C]

En el presente ejemplo se proporciona un material a base de celulosa ilustrativo según determinados aspectos de la presente descripción. Las evaluaciones en el presente ejemplo incluyen valores de resistencia a la compresión de corto alcance (SCT), índice SCT y Concora.

Para el presente ejemplo, se prepararon y compararon varios materiales diferentes a base de celulosa con un gramaje de 36. La preparación de los diferentes materiales a base de celulosa incluyó variar el gramaje del material, la presencia de una preparación química de resistencia en húmedo y la presencia y cantidad de una preparación química de resistencia en seco.

Los diversos materiales a base de celulosa con un gramaje de 36 se compararon con otros materiales a base de celulosa con un gramaje de 40 o un gramaje de 45. Las evaluaciones de los otros materiales a base de celulosa (es decir, con un gramaje de 40 o un gramaje de 45) se basan en tiradas medias de producción en la fábrica para la prueba de papel n.º 3.

Las características de los diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 5.

Tabla 5.

Material n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo (libras secas/tonelada)	Resistencia en seco (libras secas/tonelada)
2	36	3,2	4
3	36	3,2	8
*Resistencia en húmedo promedio; modificado como concentraciones de resistencia en húmedo estabilizadas en el sistema.			

El proceso para preparar los materiales a base de celulosa para el presente ejemplo fue similar a los del ejemplo 1. Además, los métodos para evaluar los valores de SCT, el índice SCT y Concora fueron idénticos a los del ejemplo 1.

Las evaluaciones y comparación de los diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 6.

Tabla 6.

Material n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo	Resistencia en seco	SCT	Índice SCT	Concora
2	36	3,2	4	21,2	0,592	73
3	36	3,2	8	22,5	0,628	76
*Resistencia en húmedo promedio; modificado como concentraciones de resistencia en húmedo estabilizadas en el sistema.						

Tal como se muestra en la tabla 6, el material a base de celulosa según la presente descripción fue superior a los materiales a base de celulosa de comparación. En primer lugar, la inclusión de una preparación química de resistencia en seco demostró un aumento en SCT, el índice SCT y los valores Concora en comparación con otros materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco.

En el presente ejemplo, el material a base de celulosa según la presente descripción, incluso cuando se prepara usando un gramaje inferior, demostró un SCT, un índice SCT y valores Concora superiores o similares en comparación con otros materiales a base de celulosa preparados con un gramaje más alto. Por tanto, el material a base de celulosa con un gramaje inferior, cuando se prepara según la presente descripción, realiza mejor que el material con base de celulosa comparativo con un gramaje mayor. Este rendimiento mejorado proporciona una ventaja en que el material a base de celulosa preparado según la presente descripción usa al menos un 10 % menos de material para generar un producto con características deseables en comparación con los procedimientos tradicionales de fabricación de papel.

Ejemplo 4.

Prueba de papel n.º 4 [Fábrica B]

En el presente ejemplo se proporciona un material a base de celulosa ilustrativo según determinados aspectos de la presente descripción. Las evaluaciones en el presente ejemplo incluyen valores de resistencia a la compresión de corto alcance (SCT), índice SCT y Concora.

Para el presente ejemplo, se prepararon y compararon varios materiales diferentes a base de celulosa con un gramaje de 23. La preparación de los diferentes materiales a base de celulosa incluyó variar el gramaje del material, la presencia de una preparación química de resistencia en húmedo y la presencia y cantidad de una preparación química de resistencia en seco.

Los diversos materiales a base de celulosa con un gramaje de 23 se compararon con otros materiales a base de celulosa con un gramaje de 26 o un gramaje de 30. Las evaluaciones de los otros materiales a base de celulosa (es decir, con un gramaje de 26 o un gramaje de 30) se basan en tiradas medias de producción en la fábrica para la prueba de papel n.º 4.

Las características de los diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 7.

Tabla 7.

Material n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo (libras secas/tonelada)	Resistencia en seco (libras secas/tonelada)
2	23	4	2
3	23	4	4
4	23	4	8

El proceso para preparar los materiales a base de celulosa para el presente ejemplo fue similar a los del ejemplo 1. Además, los métodos para evaluar los valores de SCT, el índice SCT y Concora fueron idénticos a los del ejemplo 1.

Las evaluaciones y comparación de los diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 8.

Tabla 8.

Material n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo	Resistencia en seco	SCT	Índice SCT	Concora
2	23	4	2	14,2	0,592	51
3	23	4	4	13,9	0,580	53
4	23	4	8	16,0	0,661	54

Tal como se muestra en la tabla 8, el material a base de celulosa según la presente descripción fue superior a los materiales a base de celulosa de comparación. En primer lugar, la inclusión de una preparación química de resistencia en seco demostró un aumento en SCT, el índice SCT y los valores Concora en comparación con otros materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco.

En el presente ejemplo, el material a base de celulosa según la presente descripción, incluso cuando se prepara usando un gramaje inferior, demostró un SCT, un índice SCT y valores Concora superiores o similares en comparación con otros materiales a base de celulosa preparados con un gramaje más alto. Por tanto, el material a base de celulosa con un gramaje inferior, cuando se prepara según la presente descripción, realiza mejor que el material con base de celulosa comparativo con un gramaje mayor. Este rendimiento mejorado proporciona una ventaja en que el material a base de celulosa preparado según la presente descripción usa al menos un 10 % menos de material para generar un producto con características deseables en comparación con los procedimientos tradicionales de fabricación de papel.

Ejemplo 5

Ensayo del recipiente n.º 1 [Planta D]

En el presente ejemplo se proporciona un recipiente ilustrativo según determinados aspectos de la presente descripción. Las evaluaciones en el presente ejemplo incluyen la resistencia a la compresión de la caja medida a 50 % de humedad relativa (BCT50) y resistencia a la compresión de la caja medida a 85 % de humedad relativa (BCT85).

Para el presente ejemplo, se prepararon diferentes recipientes usando diversos materiales a base de celulosa y luego se compararon. La preparación de los recipientes comprendía diferentes materiales a base de celulosa que variaron el gramaje del material y la presencia y cantidad de una preparación química de resistencia en seco.

- 5 Se utilizaron los mismos rodillos de revestimiento (56 libras de revestimiento) para cada recipiente desde los diversos recipientes de molienda.

Las características de los diferentes recipientes se presentan en la tabla 9.

10 Tabla 9.

Recipiente n.º	Identificador	Gramaje	Resistencia en húmedo (libras secas/tonelada)	Resistencia en seco (libras secas/tonelada)
2	CG 2,0 36 [Planta B]	36	3,5	4
4	CG 2,0 36 [Planta C]	36	3,2	4
6	CG 2,0 23 [Planta B]	23	4	4

Usando los diversos materiales a base de celulosa, se puede usar un reticulador para producir láminas corrugadas. Un corrugador puede variar de aproximadamente 250 a aproximadamente 400 pies de longitud con un ancho de aproximadamente 67 pulgadas a aproximadamente 132 pulgadas. Los soportes típicos pueden incluir una sección de una sola parte en donde el revestimiento superior se puede unir con almidón a un medio que se ha corrugado mediante rodillos de corrugación. Los refuerzos son conocidos por el experto en la técnica y pueden incluir, por ejemplo, los fabricados por United, BHS, MHI, Fosber y similares.

El segundo revestimiento lateral se puede adherir entonces usando almidón a la hoja de una sola cara en un aparato “Doublefacer” o “Doublebacker”. La hoja de tablero combinada resultante se puede cortar luego en anchos específicos y se puede marcar para plegarla en el proceso de fabricación de recipientes. Se puede usar una cuchilla de corte para cortar el recipiente a la longitud deseada. Normalmente, un corrugador puede funcionar a una velocidad de aproximadamente 600 a aproximadamente 1200 pies por minuto (fpm) y puede variar según el conocimiento general en la técnica.

Posteriormente, las láminas de placa combinadas se pueden procesar a través de un proceso de acabado primario, dependiendo del uso final deseado. Por ejemplo, se podría utilizar un proceso de acabado Flexo Folder Gluer o un equipo de troquelado. Una plegadora encoladora flexográfica puede incluir una sección de alimentación, una sección de impresión, una ranuradora y una sección de plegadora encoladora. Una troqueladora puede ser, por ejemplo, rotativa o de platina (plana) y produce recipientes de cartón ranurados que normalmente no están pegados.

Los materiales a base de celulosa pueden evaluarse para valores BCT50 según los procedimientos de TAPPI T-804 om-06, titulado “Compression Test of Fiberboard Shipping Containers.” Los recipientes se pueden acondicionar a una temperatura de 73 °F y 50 % de humedad relativa para la evaluación BCT50, ya que es importante proporcionar un contenido de humedad uniforme para la prueba (consulte T402, titulado “Standard conditioning and testing atmospheres for paper, board, pulp hand sheets, and related products”).

En primer lugar, los recipientes pueden someterse a preacondicionamiento en una cámara de preacondicionamiento. El preacondicionamiento de temperatura y humedad se puede realizar durante una noche o durante al menos 2 horas (por ejemplo, revestimiento, medio, bolsa u otros materiales a base de celulosa), al menos 7 horas (por ejemplo, cartón corrugado, fibra sólida o recipientes abiertos), al menos 14 horas (por ejemplo, recipientes sellados), o 72 horas (por ejemplo, cartón y recipientes resistentes a vapor (encerado).

Posteriormente, los recipientes se retiran de la cámara de preacondicionamiento y se colocan en acondicionamiento. El acondicionamiento de temperatura y humedad se puede realizar durante una noche o durante al menos 4 horas (por ejemplo, revestimiento, medio, bolsa u otros materiales a base de celulosa), al menos 8 horas (por ejemplo, cartón corrugado, fibra sólida o recipientes abiertos), al menos 16 horas (por ejemplo, recipientes sellados), o 72 horas (por ejemplo, cartón y recipientes resistentes a vapor (encerado).

La evaluación BCT50 puede medir la capacidad de los recipientes, tales como contenedores de transporte de fibra corrugada o sólido, para resistir fuerzas de compresión externas. Un valor BCT50 más alto es deseable porque pueden encontrarse fuerzas de compresión externas al apilar los recipientes o al transportar los recipientes.

Se puede utilizar un probador Emerson modelo 6210 y/o un modelo Emerson 8510 como equipo de prueba de compresión para la evaluación del BCT50. El recipiente se puede colocar en el centro de la placa inferior del probador de compresión. Luego, se puede aplicar una precarga al recipiente, por ejemplo, 50 libras en un recipiente de pared individual, 100 libras en un recipiente de pared doble o 500 libras en contenedores a granel. La carga puede continuar aplicándose al recipiente a una velocidad de 0,5 pulgadas (13 +/- 2,5 mm) hasta que se produzca un fallo, como lo demuestra uno o ambos de i) que retrocede de la carga máxima del 25 % o ii) desviación superior a 0,75 pulgadas o superior. A continuación, se puede registrar la compresión y desviación máxima o la compresión en la deflexión especificada para el recipiente evaluado.

Las evaluaciones de BCT85 se realizan de manera similar a las evaluaciones BCT50, excepto que los recipientes pueden acondicionarse a una temperatura de 40 °F y 85 % de humedad relativa antes de la prueba de compresión.

Las evaluaciones y la comparación de los recipientes preparados con diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 10.

Tabla 10.

Recipiente n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo	Resistencia en seco	BCT50	BCT85
2	36	3,5	4	1102	642
4	36	3,2	4	1006	636
6	23	4	4	547	345

Tal como se muestra en la tabla 10, los recipientes según la presente descripción fue superior a los recipiente de comparación. La inclusión de una preparación química de resistencia en seco en los materiales a base de celulosa que prepararon los recipientes demostró un aumento en los valores BCT50 y BCT85 en comparación con los recipientes de comparación hechos con materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco.

Ejemplo 6

Ensayo del recipiente n.º 2 [Planta A]

En el presente ejemplo se proporciona un recipiente ilustrativo según determinados aspectos de la presente descripción. Las evaluaciones en el presente ejemplo incluyen la resistencia a la compresión de corto alcance (SCT), el índice SCT, la resistencia a la compresión de la caja medida al 50 % de humedad relativa (BCT50) y la resistencia a la compresión de la caja medida a 85 % de humedad relativa (BCT85).

Para el presente ejemplo, se prepararon diferentes recipientes usando diversos materiales a base de celulosa y luego se compararon. La preparación de los recipientes comprendía diferentes materiales a base de celulosa que variaron el gramaje del material y la presencia y cantidad de una preparación química de resistencia en seco. El proceso para preparar los recipientes para el presente ejemplo fue similar a los del ejemplo 5.

Las características de los diferentes recipientes se presentan en la tabla 11.

Tabla 11.

Recipiente n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo (libras secas/tonelada)	Resistencia en seco (libras secas/tonelada)
2	35,40	4	4
3	35,40	4	8

Las evaluaciones y la comparación de los recipientes preparados con diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 12.

Tabla 12.

Recipiente n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo	Resistencia en seco	SCT (lbf/pulg.)	Índice SCT (SCT/BW)	BCT50	BCT85	% de pérdida de BCT
2	35,40	4	4	21,0	0,59	1037,7	882,2	15,0
3	35,40	4	8	22,0	0,62	1080,9	908,4	16,0

Tal como se muestra en la tabla 12, los recipientes según la presente descripción fue superior a los recipientes de comparación. La inclusión de una preparación química de resistencia en seco en los materiales a base de celulosa que prepararon los recipientes demostró un aumento en los valores SCT y el índice SCT en comparación con los recipientes de comparación hechos con materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco. Además, la inclusión de una preparación química de resistencia en seco en los materiales a base de celulosa que prepararon los recipientes demostró un aumento en los valores BCT50 y BCT85 en comparación con los recipientes de comparación hechos con materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco.

Ejemplo 7

Ensayo del recipiente n.º 3 [Planta C]

En el presente ejemplo se proporciona un recipiente ilustrativo según determinados aspectos de la presente descripción. Las evaluaciones en el presente ejemplo incluyen la resistencia a la compresión de corto alcance (SCT), el índice SCT, la resistencia a la compresión de la caja medida al 50 % de humedad relativa (BCT50) y la resistencia a la compresión de la caja medida a 85 % de humedad relativa (BCT85).

Para el presente ejemplo, se prepararon diferentes recipientes usando diversos materiales a base de celulosa y luego se compararon. La preparación de los recipientes comprendía diferentes materiales a base de celulosa que variaron el gramaje del material y la presencia y cantidad de una preparación química de resistencia en seco. El proceso para preparar los recipientes para el presente ejemplo fue similar a los del ejemplo 5.

Las características de los diferentes recipientes se presentan en la tabla 13.

Tabla 13.

Recipiente n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo (libras secas/tonelada)	Resistencia en seco (libras secas/tonelada)
3	35,8	3,2	4
4	34,9	3,2	8

El proceso para preparar los recipientes para el presente ejemplo fue similar a los del ejemplo 6. Además, los métodos para evaluar los valores de SCT, el índice SCT, BCT50 y BCT85 fueron idénticos a los del ejemplo 6..

Las evaluaciones y la comparación de los recipientes preparados con diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 14.

Tabla 14.

Recipiente n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo	Resistencia en seco	SCT (lbf/pulg.)	Índice SCT (SCT/BW)	BCT50	BCT85	% de pérdida de BCT
3	35,8	3,2	4	21,2	0,59	1006,4	636,2	36,8
4	34,9	3,2	8	22,5	0,64	1087,2	679,3	37,5

Tal como se muestra en la tabla 14, los recipientes según la presente descripción fue superior a los recipientes de comparación. La inclusión de una preparación química de resistencia en seco en los materiales a base de celulosa que prepararon los recipientes demostró un aumento en los valores SCT y el índice SCT en comparación con los recipientes

de comparación hechos con materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco. Además, la inclusión de una preparación química de resistencia en seco en los materiales a base de celulosa que prepararon los recipientes demostró un aumento en los valores BCT50 y BCT85 en comparación con los recipientes de comparación hechos con materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco.

Ejemplo 8

Ensayo del recipiente n.º 4 [Planta B]

En el presente ejemplo se proporciona un recipiente ilustrativo según determinados aspectos de la presente descripción. Las evaluaciones en el presente ejemplo incluyen la resistencia a la compresión de corto alcance (SCT), el índice SCT, la resistencia a la compresión de la caja medida al 50 % de humedad relativa (BCT50) y la resistencia a la compresión de la caja medida a 85 % de humedad relativa (BCT85).

Para el presente ejemplo, se prepararon diferentes recipientes usando diversos materiales a base de celulosa y luego se compararon. La preparación de los recipientes comprendía diferentes materiales a base de celulosa que variaron el gramaje del material, la presencia de una preparación química de resistencia en húmedo y la presencia y cantidad de una preparación química de resistencia en seco. El proceso para preparar los recipientes para el presente ejemplo fue similar a los del ejemplo 5.

Las características de los diferentes recipientes se presentan en la tabla 15.

Tabla 15.

Recipiente n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo (libras secas/tonelada)	Resistencia en seco (libras secas/tonelada)
2	35,5	3,5	4
4	24,0	4	2
5	24,0	4	4
6	24,2	4	8

El proceso para preparar los recipientes para el presente ejemplo fue similar a los del ejemplo 6. Además, los métodos para evaluar los valores de SCT, el índice SCT, BCT50 y BCT85 fueron idénticos a los del ejemplo 6..

Las evaluaciones y la comparación de los recipientes preparados con diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 16.

Tabla 16.

Recipiente n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo	Resistencia en seco	SCT (lbf/pulg.)	Índice SCT (SCT/BW)	BCT50	BCT85	% de pérdida de BCT	Mejora del % de la resistencia de la caja a alta humedad
2	35,5	3,5	4	21,9	0,62	1101,8	642,3	41,7	
4	24,0	4	2	14,2	0,59	535,9	333,5	37,8	4,89
5	24,0	4	4	13,9	0,58	546,7	345,0	36,9	8,06
6	24,2	4	8	16,0	0,66	532,9	341,6	35,9	7,14

Tal como se muestra en la tabla 16, los recipientes según la presente descripción fueron superiores a los recipientes de comparación. La inclusión de una preparación química de resistencia en seco más una preparación de resistencia en húmedo en los materiales a base de celulosa que prepararon los recipientes demostró un aumento en los valores SCT y el índice SCT en comparación con los recipientes de comparación hechos con materiales a base de celulosa

que no incluían una preparación química de resistencia en seco. Además, la inclusión de una preparación química de resistencia en seco más una preparación de resistencia en húmedo en los materiales a base de celulosa que prepararon los recipientes demostró un aumento en los valores BCT50 y BCT85 en comparación con los recipientes de comparación hechos con materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco. La Figura 2 muestra que se observó un BCT más alto a una humedad relativa del 85 % de humedad relativa HR para los recipientes preparados usando una combinación de una preparación química de resistencia en seco más una preparación de resistencia en húmedo en los materiales a base de celulosa.

Además, se pudo observar un efecto sinérgico en la mejora de la resistencia para recipientes preparados usando una combinación de una preparación química de resistencia en seco más una preparación de resistencia en húmedo en los materiales a base de celulosa. Estos efectos tal como se demuestra en la tabla 16, y como se representa en la Figura 3, fueron inesperados.

Ejemplo 9

Ensayo de papel n.º 5

En el presente ejemplo se proporciona un material a base de celulosa ilustrativo según determinados aspectos de la presente descripción. Las evaluaciones en el presente ejemplo incluyen valores de resistencia a la compresión de corto alcance (SCT), índice SCT y Concora.

Para el presente ejemplo, se prepararon y compararon varios materiales diferentes. La preparación de los diferentes materiales a base de celulosa incluyó variar el gramaje del material, la presencia y una cantidad de una preparación química de resistencia en húmedo y la presencia y cantidad de una preparación química de resistencia en seco.

Las características de los diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 17.

Tabla 17.

Material n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo (libras secas/tonelada)	Resistencia en seco (libras secas/tonelada)
2	37,60	4	0
7	37,06	8	4
8	37,14	8	8

El proceso para preparar los materiales a base de celulosa para el presente ejemplo fue similar a los del ejemplo 1. Además, los métodos para evaluar los valores de SCT, el índice SCT y cálculos relacionados fueron idénticos a los del ejemplo 1.

Las evaluaciones y comparación de los diferentes materiales a base de celulosa se presentan en la tabla 18.

Tabla 18.

Material n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo (libras secas/tonelada)	Resistencia en seco (libras secas/tonelada)	SCT	Índice SCT	SCT (BW normalizado a 36 libras/1000 pies²)	% de mejora de resistencia
7	37,06	8	4	20,68	0,56	20,16	9,80

Material n.º	Gramaje	Resistencia en húmedo (libras secas/tonelada)	Resistencia en seco (libras secas/tonelada)	SCT	Índice SCT	SCT (BW normalizado a 36 libras/1000 pies ²)	% de mejora de resistencia
8	37,14	8	8	21,32	0,57	20,52	11,76

- 5 Tal como se muestra en la tabla 18, el material a base de celulosa según la presente descripción fue superior a los materiales a base de celulosa de comparación. En primer lugar, la inclusión de una preparación química de resistencia en seco más una preparación química de resistencia en húmedo demostró un aumento en el índice SCT y SCT en comparación con otros
- 10 materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco. En segundo lugar, tal como se muestra en la Figura 4, la inclusión de una preparación química de resistencia en seco más una preparación química de resistencia en húmedo demostró un aumento en SCT cuando se normalizó a 36 libras/1000 pies² en comparación con otros materiales a base de celulosa que no incluían una preparación química de resistencia en seco.
- 15 Además, se pudo observar un efecto sinérgico en la mejora de la resistencia para recipientes preparados usando una combinación de una preparación química de resistencia en seco más una preparación de resistencia en húmedo en los materiales a base de celulosa. Estos efectos tal como se demuestra en la tabla 18, y como se representa en la Figura 5, fueron inesperados.

REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar un material a base de celulosa, comprendiendo el método la etapa de tratar fibras
celulósicas con una combinación de
 - i) una preparación química de resistencia en seco que comprende una poliacrilamida glioxalada (GPAM), en donde el GPAM se aplica a las fibras celulósicas entre 0,45-7,25 kg/tonelada (1-16 libras en seco/tonelada), y
 - ii) una preparación química de resistencia en húmedo que comprende una resina de poliamida, en donde la resina de poliamida se aplica a las fibras celulósicas entre 0,45-14,50 kg/tonelada (1-32 libras en seco/tonelada), en una máquina para fabricar papel para proporcionar el material a base de celulosa.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el material a base de celulosa es capaz de reciclarse.
3. El método de la reivindicación 1, en donde el material a base de celulosa tiene un gramaje y una resistencia a la compresión de corto alcance (SCT), y en donde la SCT es mayor que una SCT comparativa para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material basado en celulosa comparativo tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco.
4. El método de la reivindicación 1, en donde el material a base de celulosa tiene un gramaje y una resistencia a la compresión de corto alcance (SCT), y en donde la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en SCT para el material a base de celulosa en comparación con el material comparativo a base de celulosa.
5. El método de la reivindicación 1, en donde el material a base de celulosa tiene un gramaje y un índice de resistencia a la compresión de corto alcance (índice SCT), y en donde el índice SCT es mayor que un índice SCT comparativa para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material basado en celulosa comparativo tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco.
6. El método de la reivindicación 1, en donde el material a base de celulosa tiene un gramaje y una índice de resistencia a la compresión de corto alcance (índice SCT), y en donde la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en el índice SCT para el material a base de celulosa en comparación con el material comparativo a base de celulosa.
7. El método de la reivindicación 1, en donde el material a base de celulosa tiene un gramaje y un valor Concora, y en donde el valor Concora es mayor que un valor Concora comparativo para un material a base de celulosa comparativo hecho en la máquina para fabricar papel, en donde el material basado en celulosa comparativo tiene el gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco.
8. El método de la reivindicación 1, en donde el material a base de celulosa tiene un gramaje y un valor Concora, en donde la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en el valor Concora para el material a base de celulosa en comparación con el material comparativo a base de celulosa.
9. Un método para fabricar un recipiente, comprendiendo el método las etapas de
 - tratar fibras celulósicas según el método de las reivindicaciones 1 a 8,
 - formar un recipiente en blanco usando el material a base de celulosa, y
 - formar un recipiente usando el material a base de celulosa.
10. El método de la reivindicación 9, en donde el material a base de celulosa es capaz de reciclarse y/o preferiblemente en donde la preparación química de resistencia en húmedo comprende una resina de poliamida.
11. El método de la reivindicación 9, en donde el método comprende además una etapa de tratamiento de fibras celulósicas con un agente de apresto, opcionalmente en donde el agente de apresto se selecciona del grupo que consiste en anhídrido alquénil succínico (ASA), colofonia y dímero de alquilceteno (AKD).
12. El método de la reivindicación 9, en donde el recipiente tiene una resistencia a la compresión de la caja (BCT50) medida a un 50 % de humedad relativa, y en donde la BCT50 es mayor que una resistencia a la compresión de la caja comparativa (CBCT50) medida a un 50 % de humedad relativa de un recipiente comparativo que comprende un material comparativo a base de celulosa hecho en la máquina de papel al gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco.

- 5
13. El método de la reivindicación 9, en donde el recipiente tiene una resistencia a la compresión de la caja (BCT50) medida a un 50 % de humedad relativa, y en donde la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en BCT50 para el recipiente en comparación con el recipiente comparativo.
- 10
14. El método de la reivindicación 9, en donde el recipiente tiene una resistencia a la compresión de la caja (BCT85) medida a un 85 % de humedad relativa, y en donde la BCT85 es mayor que una resistencia a la compresión de la caja comparativa (CBCT85) medida a un 85 % de humedad relativa de un recipiente comparativo que comprende un material comparativo a base de celulosa hecho en la máquina de papel al gramaje y que carece de la preparación química de resistencia en seco.
- 15
15. El método de la reivindicación 9, en donde el recipiente tiene una resistencia a la compresión de la caja (BCT85) medida a un 85 % de humedad relativa, y en donde la preparación química de resistencia en seco y la preparación química de resistencia en húmedo proporcionan un aumento sinérgico en BCT85 para el recipiente en comparación con el recipiente comparativo.

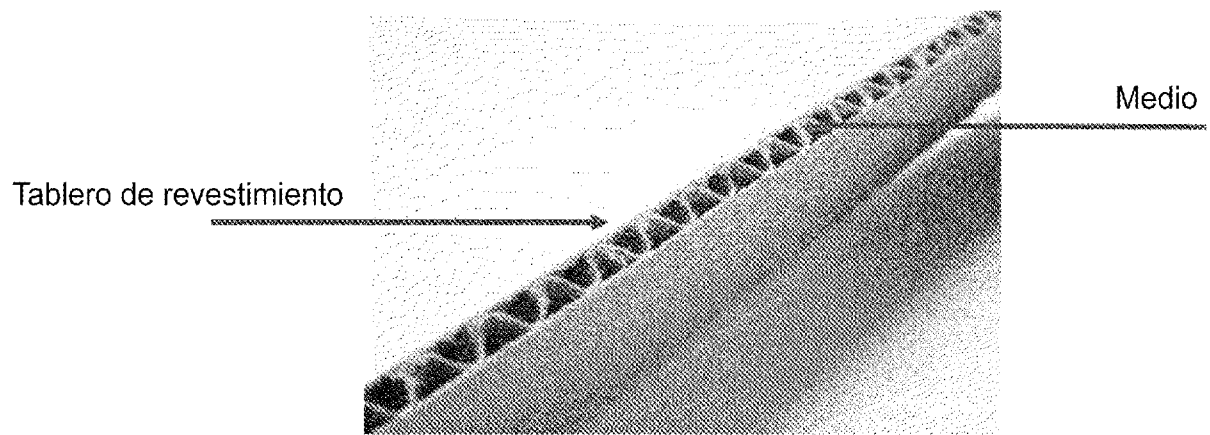


FIGURA 1

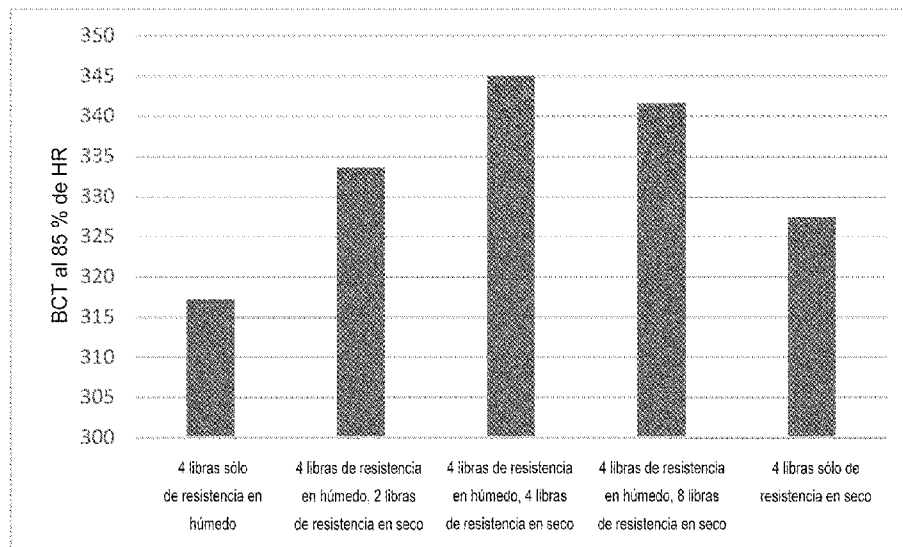


FIGURA 2

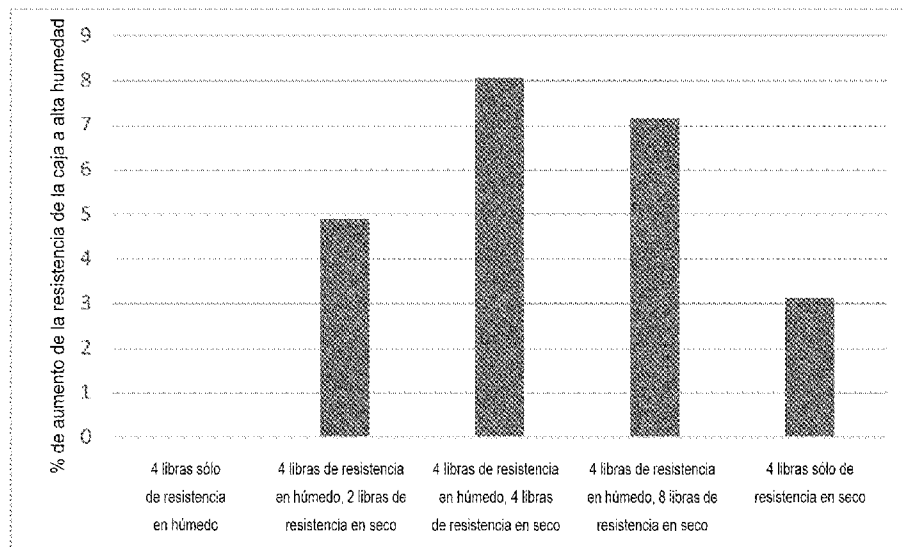


FIGURA 3

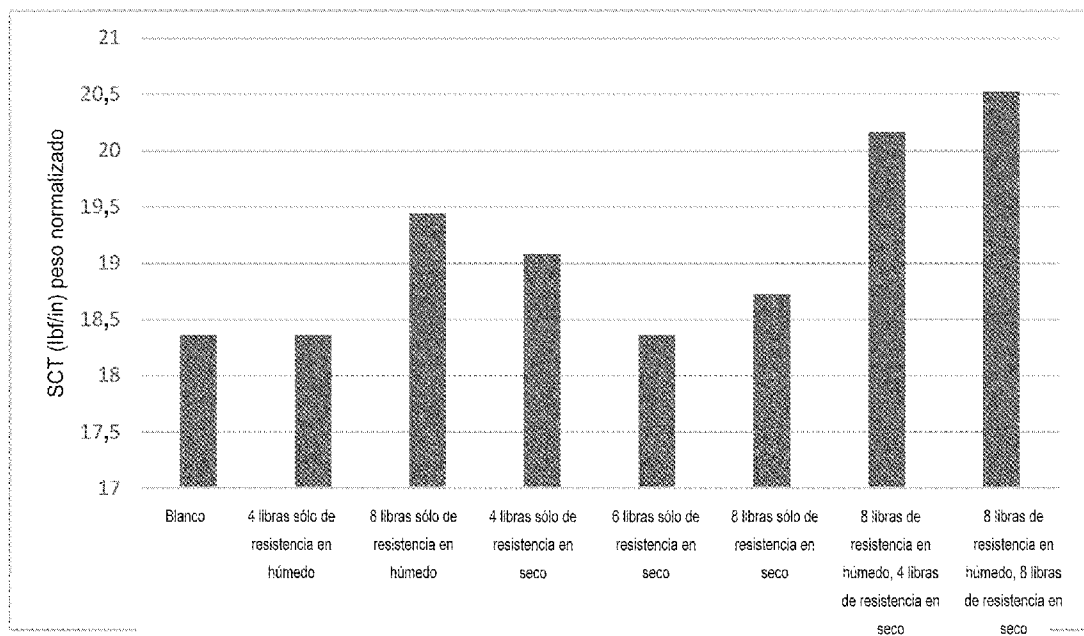


FIGURA 4

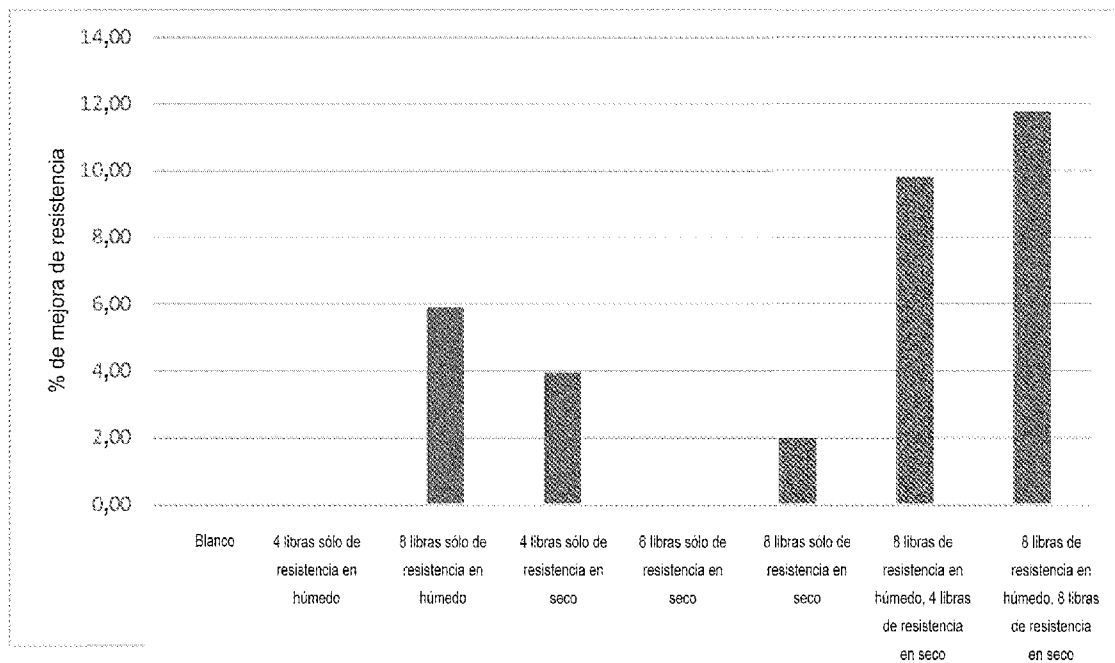


FIGURA 5