

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 008 737**

51 Int. Cl.:

D21H 11/04 (2006.01)
B65D 30/00 (2006.01)
D21H 17/28 (2006.01)
D21H 19/22 (2006.01)
D21H 19/84 (2006.01)
D21H 25/00 (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2021** **E 21191115 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2024** **EP 4101980**

54 Título: **Papel de embalaje así como procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

10.06.2021 EP 21178865

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
25.03.2025

73 Titular/es:

MONDI AG (100.00%)
Marxergasse 4A
1030 Wien, AT

72 Inventor/es:

SCHWAIGER, ELISABETH y
ROSENWIRTH, JOHANNES

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 008 737 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

Papel de embalaje así como procedimiento para su producción

La presente invención se refiere a un papel de embalaje que consiste en un papel kraft sin blanquear con un valor Kappa según la norma ISO 302:2015 de entre 38 y 60, preferiblemente entre 40 y 58 como papel base, que opcionalmente está recubierto al menos en un lado, el papel kraft está producido con al menos un 90 % de pulpa primaria, con un gramaje según la norma ISO 536:2019 de entre 60 g/m² y 150 g/m² así como una resistencia al aire según la norma ISO 5636-5:2013 (Gurley) de entre 5 y 30 segundos, así como a un procedimiento para producir un papel de embalaje, en el que se utiliza como material base una pulpa kraft sin blanquear que contiene al menos un 90 % de pulpa primaria, que presenta al menos un 80 %, preferiblemente al menos un 85 %, en particular al menos un 88 % de pulpa con una longitud media de fibra ponderada en longitud según la norma ISO 16065-2:2014 de entre 2,0 mm y 2,9 mm, así como menos del 4,5 %, preferiblemente menos del 4,2 %, en particular menos del 4,0 % de cargas, así como almidón catiónico en una cantidad de entre 0,5 % en peso y 1,5 % en peso del papel base, en particular de 0,6 % en peso a 1,4 % en peso del papel base, y otros aditivos de procesamiento con un valor Kappa según la norma ISO 302:2015 de entre 38 y 60, preferentemente entre 40 y 58.

Los papeles de embalaje se utilizan en una amplia variedad de sectores y deben tener determinadas propiedades en función del producto que se vaya a embalar. Lo que todos los papeles de embalaje tienen en común es que no deben rasgarse y deben ser estables frente a tensiones mecánicas y, en cierta medida, frente a tensiones químicas y de humedad, de modo que los productos embalados con ellos no se dañen ni se pierdan, por ejemplo, por desgarrar de una bolsa o de otros recipientes. Estos requisitos los suelen cumplir especialmente bien los embalajes de papel kraft, que es el tipo de papel con mayor resistencia. Con el papel kraft se pueden producir bolsas muy resistentes, por ejemplo, para materiales de construcción, bolsas para materiales con bordes afilados como grava o tornillos, pero también bolsas para llevar la compra, bolsas o bolsos para envasar alimentos o recipientes para juguetes. Además, el papel kraft y la pulpa kraft también se utilizan para producir cartón ondulado o cajas de cartón, en cuyo caso, sin embargo, normalmente se utilizan papeles con un gramaje superior a 120 g/m².

Además de su alta resistencia, el papel kraft o el papel de embalaje en general también se debe imprimir con facilidad y tener propiedades materiales que se adapten exactamente a los productos que se van a embalar o almacenar. Por ejemplo, el papel kraft se puede (micro)crepar en una máquina Clupak, lo que aumenta su alargamiento a la rotura, en particular el alargamiento a la rotura en la dirección de la máquina, lo que significa, por ejemplo, que materiales pesados como la arena se pueden envasar en recipientes a base de papel kraft sin riesgo de que se rompan, incluso si los embalajes o recipientes llenos y cerrados caen al suelo desde una altura superior a un metro. Sin embargo, en el caso de los embalajes de papel kraft para materiales de construcción, deben garantizarse otras propiedades importantes del embalaje, como por ejemplo una permeabilidad al aire suficiente, resistencia a la humedad o propiedades de barrera contra la humedad, y una capacidad de impresión del papel de embalaje, para garantizar que embalajes, como, bolsas, bolsos o sacos, por un lado, se puedan llenar rápidamente, sean suficientemente estables durante el transporte y el almacenamiento y, por otro lado, se pueda imprimir en el embalaje una información importante de forma rápida y permanente, sin que, por ejemplo, los colores se decoloren o se corran.

Es conocido por los expertos en la técnica que, por lo general, la mejora de una propiedad del papel de embalaje suele ir acompañada del deterioro de otra propiedad, por ejemplo, cuanto mayor es el alargamiento a la rotura de un papel que se consigue, por ejemplo, mediante el (micro)crepado en una máquina Clupak, peor es la imprimibilidad del papel debido a la superficie (micro)crepada y la mayor rugosidad resultante. Otra correlación conocida es, por ejemplo, que cuanto mayor es el gramaje de un papel, menor es su permeabilidad al aire, a menos que esto se compense mediante una regulación de la potencia de refinado correspondiente durante la producción, lo que, sin embargo, normalmente tiene a su vez un efecto negativo sobre las propiedades de resistencia del papel.

Es conocido por el experto que las propiedades del papel kraft pueden verse influenciadas por aditivos o etapas de procesamiento específicamente seleccionados, así como la elección de la madera de la que proceden las fibras que forman el papel puede influir en las propiedades del papel. Por ejemplo, al menos un lado de un papel kraft calandrado es muy liso y, por tanto, se puede imprimir fácilmente. Mediante un calandrado excesivo se puede formar una superficie lisa en al menos un lado del papel, pero por otro lado, una medida de este tipo normalmente deteriora el alargamiento a la rotura del papel, especialmente en la dirección de la máquina, por ejemplo, así como muchas otras propiedades mecánicas del papel, por lo que el embalaje pierde elasticidad y corre el riesgo de romperse bajo grandes cargas. Otra medida conocida para garantizar que las propiedades del papel se puedan mantener lo más uniformes posible es, por ejemplo, ajustar el grado de refinado de la suspensión de fibras con la que se forma el papel y, por ejemplo, para evitar que un aumento del gramaje reduzca su permeabilidad al aire, se reduce el grado de refinado, manteniendo así la permeabilidad al aire constante a pesar del cambio del gramaje.

El uso de pulpa no blanqueada, que tiene fibras de pulpa relativamente más rígidas en comparación con la pulpa blanqueada, y el uso asociado de cantidades reducidas de productos químicos de procesamiento, especialmente los necesarios para el blanqueo, proporcionan también un papel de embalaje que, debido a su capacidad de estiramiento que se encuentra en el intervalo medio de alargamiento a la rotura alcanzable para papeles kraft, por ejemplo, papel kraft para sacos, es especialmente adecuado como papel para el embalaje de materiales de construcción, etc., pero en términos de lisura de la superficie e imprimibilidad tiene deficiencias importantes.

A partir del documento WO 2020/120535 A1 se conoce un papel de extracción en caliente, que consiste esencialmente en pulpa de celulosa y aditivos absolutamente necesarios para la producción de celulosa, como por ejemplo, un regulador del valor del pH a base de ácidos y/o bases. El material de partida para tales papeles de extracción en caliente se somete tanto a un refinado de alta consistencia como a un refinado de baja consistencia, así como a otras etapas del procedimiento conocidas para la producción de papeles kraft, pero se diferencia significativamente en las propiedades mecánicas requeridas para un papel kraft.

Además, por ejemplo, a partir del documento EP 2 449 176 B1 se conocen ahora papeles para bolsas con barreras de vapor, cuyas barreras de vapor se pueden conseguir mediante la aplicación de materiales poliméricos, como por ejemplo, copolímeros de etileno-propileno.

También, por ejemplo, a partir del documento US 2021/0102340 A1 se conocen papeles altamente elásticos cuya capacidad de estiramiento se obtiene mediante etapas de refinado de consistencia alta o baja, así como mediante compactación o microcrepado en una máquina Clupak.

El documento EP 3 168 362 A1 describe un papel para una máquina de conformado-llenado-sellado vertical, en donde el material de partida que forma ese papel ha sido sometido a un refinado de alta y baja consistencia, que luego ha sido prensado en una prensa de zapata y crepado en una máquina Clupak.

Por lo tanto, la presente invención tiene como objetivo proporcionar un papel de embalaje que esté producido a base de papel kraft sin blanquear y que tenga tanto las propiedades de resistencia de las calidades convencionales de papel kraft como, además, una superficie lisa que sea excepcionalmente adecuada para etapas de procesamiento adicionales, como un recubrimiento superficial y/o impresión, en particular impresión mediante procesos de impresión en masa.

Para resolver esta tarea, el papel de embalaje se caracteriza esencialmente por que la pulpa primaria contenida en el papel base comprende al menos un 80 %, preferiblemente al menos un 85 %, en particular al menos un 88 % de pulpa con una longitud media de fibra ponderada en longitud según la norma ISO 16065-2:2014 de entre 2,0 mm y 2,9 mm y menos del 4,5 %, preferiblemente menos del 4,2 %, en particular menos del 4,0 % de cargas, así como almidón catiónico en una cantidad del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso del papel base, en particular del 0,5 % en peso al 1,4 % en peso del papel base y contiene otros aditivos de procesamiento, de modo que el papel base presenta un alargamiento a la rotura en la dirección de la máquina según la norma ISO 1924-3:2005 de entre 2,5 % y 8,5 % y el papel de embalaje tiene una rugosidad Bendtsen según la norma ISO 8791-2:2013 de entre 70 ml/min y 600 ml/min, preferiblemente entre 150 ml/min y 550 ml/min, de manera particularmente preferida entre 200 ml/min y 500 ml/min. En el caso de que el papel de embalaje esté formado de tal manera que el papel base contenga al menos un 90 % de pulpa primaria, que incluye al menos un 80 %, preferiblemente al menos un 85 %, en particular al menos un 88 % de pulpa con una longitud media de fibra ponderada en longitud según ISO 16065-2:2014 entre 2,0 mm y 2,9 mm y menos del 4,5 %, preferiblemente menos del 4,2 %, en particular menos del 4,0 % de cargas, así como almidón catiónico y otros aditivos de procesamiento, se puede proporcionar un papel kraft con una estructura extremadamente resistente al desgarro y, en particular, gracias al aprovechamiento óptimo de la distribución por longitud de las longitudes de fibras de la pulpa primaria utilizada, para adaptar las propiedades del papel con la mayor precisión posible tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal. Este tipo de papel también se puede utilizar de forma segura y fiable para el embalaje de objetos con bordes afilados o materiales pesados, como grava, debido a su resistencia y su capacidad de (micro)crepado en una máquina Clupak. Además, al contener menos del 4,5 %, preferiblemente menos del 4,2 %, en particular menos del 4,0 % (los porcentajes indicados siempre deben entenderse como porcentaje en peso en el contexto de la presente invención) de cargas, así como almidón catiónico y aditivos de procesamiento, es posible, al mismo tiempo, obtener un papel base resistente pero no excesivamente rígido, en el que se pueden usar altos porcentajes de almidón, en particular almidón catiónico, debido a la lignina y las hemicelulosas que quedan en el papel base y la elevada cantidad asociada de cargas negativas. Debido a ese alto contenido en almidón del papel base, es posible proporcionar excelentes propiedades mecánicas al papel y al mismo tiempo conservar una alta porosidad abierta del papel y, por lo tanto, contrarrestar una densificación general de la estructura del papel en una etapa de calandrado y, como resultado, proporcionar una superficie bien estructurada y al mismo tiempo lisa, adecuada para cualquier recubrimiento posterior del papel, si es necesario. Debido a que el papel de embalaje tiene un alargamiento a la rotura en la dirección de la máquina según ISO 1924-3:2005 de entre 2,5 % y 8,5 %, es lo suficientemente flexible para soportar altas tensiones de alargamiento, como cuando cae un embalaje lleno, y al mismo tiempo consigue proporcionar un papel de embalaje que tiene una superficie lisa con baja rugosidad Bendtsen según ISO 8791-2:2013 de entre 70 ml/min y 600 ml/min. Estas propiedades se pueden lograr en particular utilizando papel kraft sin blanquear con un valor Kappa según ISO 302:2015 de entre 38 y 60, preferiblemente entre 40 y 58, que tiene fibras relativamente más rígidas en comparación con el papel blanqueado, pero que debido a la falta de blanqueamiento ha sido sometido a condiciones de producción más suaves. Al aplicar esas condiciones de producción más suaves, es posible retener una gran cantidad de lignina residual en el papel, lo que genera más sitios cargados negativamente en la red de fibras, en comparación con el papel blanqueado, cuyos sitios cargados negativamente permiten posteriormente que el papel se pueda cargar con más almidón, en comparación con el papel blanqueado. Dado que el papel kraft se produce con al menos un 90 % de pulpa primaria, a diferencia de los papeles kraft convencionales disponibles en el mercado, la resistencia al desgarro puede aumentar aún más gracias al contenido extremadamente bajo en posibles fibras de papel recicladas o de desecho, lo que significa que se pueden conseguir papeles kraft con altos índices de TEA (índice de absorción de energía de tracción, según ISO 1924-3:2005). Los

índices de TEA elevados son importantes para la estabilidad mecánica del papel, pero por otro lado no son óptimos para la imprimibilidad del papel y se ha demostrado sorprendentemente que con el uso de pulpa no blanqueada y la posibilidad asociada de introducir mayores cantidades de almidón en el papel kraft, es posible no solo mantener el índice de TEA alto y al mismo tiempo utilizar condiciones suaves en la producción del papel, sino también, mediante el uso de cantidades relativamente elevadas de almidón, en particular almidón de maíz, almidón de patata o similares, mantener una porosidad abierta del papel y con ello su permeabilidad al aire a un nivel alto. Al utilizar cantidades relativamente altas de almidón catiónico en comparación con el papel kraft blanqueado, es posible mantener una alta permeabilidad al aire (Gurley según ISO 5636-5:2013) a través de la floculación resultante de la interacción entre las fibras cargadas negativamente y el almidón cargado positivamente, o para mantener una baja la resistencia al aire del papel de embalaje así producido, de modo que sea posible calandrar el papel para conseguir la suavidad superficial necesaria para una buena impresión. El calandrado provoca una densificación y por tanto una reducción de la permeabilidad al aire del papel, pero sorprendentemente, mediante una combinación que consiste en el uso de un papel (micro)crepado sin blanquear que ha sido sometido a calandrado, es posible proporcionar un papel de embalaje que ofrece buenas propiedades mecánicas, como por ejemplo, un alargamiento a la rotura en la dirección de la máquina de entre 2,5 % y 8,5 %, así como una excelente superficie lisa, en particular rugosidad Bendtsen según ISO 8791-2:2013 en el intervalo de entre 70 ml/min y 600 ml/min, preferiblemente entre 150 ml/min y 550 ml/min, de manera particularmente preferida entre 200 ml/min y 500 ml/min.

Según un desarrollo adicional de la invención, el papel de embalaje se caracteriza además por que el papel base está recubierto al menos en un lado con un material de recubrimiento seleccionado a partir del grupo de las poliolefinas, como por ejemplo, polietileno, polipropileno, copolímeros y terpolímeros a base de poliolefinas, así como ionómeros o a partir del grupo de materiales de recubrimiento exentos de poliolefinas, como por ejemplo, el poli(ácido láctico). Recubriendo el papel base al menos en un lado con un material de recubrimiento seleccionado a partir del grupo de las poliolefinas, como por ejemplo, polietileno, polipropileno, copolímeros y terpolímeros a base de poliolefina, así como ionómeros o a partir del grupo de materiales de recubrimiento exentos de poliolefina, como por ejemplo, el poli(ácido láctico) u otros materiales de recubrimiento conocidos en la técnica, se logra proporcionar un recubrimiento de barrera flexible, que no solo reduce aún más la rugosidad de la superficie mejorando así la imprimibilidad, sino que tampoco tiene un efecto perjudicial sobre la elasticidad o el alargamiento a la rotura del papel de embalaje. Una porosidad abierta del papel base ha mostrado ser especialmente ventajosa, por ejemplo, en el recubrimiento por extrusión con polietileno u otros copolímeros a base de poliolefinas, ya que de este modo se favorece que la masa fundida de polietileno fluya hacia la estructura del papel y con ello se favorece un acoplamiento mecánico y un anclaje del material de recubrimiento sobre o en el papel.

En este contexto, una rugosidad restante baja de entre 70 y 200 ml/min del papel de embalaje ha mostrado ser favorable para el acoplamiento mecánico del papel de embalaje con, por ejemplo, una masa fundida de polímero. Con una rugosidad Bendtsen de entre 70 y 200 ml/min, ese acoplamiento funciona sorprendentemente bien, al mismo tiempo que se consigue una capacidad de impresión muy mejorada y de alta calidad (por ejemplo, en la impresión flexográfica). Si los requisitos de imprimibilidad no son tan altos, se puede establecer una rugosidad Bendtsen más alta sin afectar negativamente a otras propiedades del papel de embalaje.

Al aplicar, como corresponde a un desarrollo adicional de la invención, el recubrimiento sobre cada lado del papel base en una cantidad de entre 1 % en peso y 7 % en peso, en particular entre 2 % en peso y 6 % en peso del peso base, todavía es posible aplicar recubrimientos extremadamente delgados al papel base sin afectar negativamente a la capacidad de estiramiento del papel de embalaje, mientras que al mismo tiempo se mejora significativamente la capacidad de impresión y en particular la resistencia a la humedad del papel de embalaje. En particular, si la cantidad de material de recubrimiento se selecciona en el límite inferior de la cantidad requerida, se obtienen papeles de embalaje cuyas propiedades mecánicas son esencialmente las mismas que las de los papeles de embalaje sin recubrimiento, pero con una superficie significativamente más lisa y, por tanto, una imprimibilidad y una resistencia a la humedad mejoradas. Un recubrimiento de ese tipo puede presentarse como un denominado acabado liso en la superficie del papel base, lo que mejora positivamente también las propiedades ópticas del papel base, en términos de un brillo aterciopelado del papel base y una superficie suave y lisa, con una rugosidad Bendtsen incluso significativamente menor en el intervalo entre 50 ml/min y 500 ml/min. Mediante la aplicación de polietileno, por ejemplo, el papel de embalaje se equipa adicionalmente con una capa de sellado termosellable, en donde el sello tiene suficiente fuerza de sellado tanto en el caso de un recubrimiento unilateral o como en el caso de un recubrimiento doble en la interfaz polímero-polímero. Además, por ejemplo, los papeles recubiertos en un solo lado, también se pueden plegar durante el procesamiento posterior, de tal manera que se establezca un contacto entre dos zonas recubiertas, haciendo innecesario, por ejemplo, aplicar un componente adhesivo o una capa adhesiva adicional cuando se producen recipientes tales como sacos, bolsas o bolsitas a partir del papel de embalaje.

En particular, con el fin de evitar las posibles influencias negativas de la pulpa reciclada, así como de la pulpa procedente de papel reciclado, sobre las propiedades del producto final, tales como una resistencia reducida, un índice de TEA reducido, un alargamiento a la rotura reducido y similares, todos los cuales no se pueden prever debido al origen desconocido de, por ejemplo, la pulpa de papel reciclado, el papel de embalaje según la invención se mejora preferiblemente de tal manera que la pulpa utilizada es un 100 % de pulpa primaria. Las ventajas de utilizar un 100 % de pulpa primaria para materiales de embalaje en el sector de materiales de embalaje para alimentos, son bien conocidas por los expertos en la técnica. Se hace aquí referencia simplemente a modo de ejemplo, al uso completo de papeles de embalaje producidos al 100 % con pulpa primaria para alimentos secos, húmedos y ricos en grasas sin

o con muy pocos requerimientos adicionales y pruebas de análisis del material del papel. Esto requiere también una selección cuidadosa de los aditivos del procesamiento y un uso reducido, lo cual se consigue en el presente papel de embalaje según la invención.

En particular, para influir positivamente no solo sobre las propiedades de resistencia del papel de embalaje sino también en su suavidad superficial, según un desarrollo adicional de la invención, el papel de embalaje está diseñado de tal manera que la pulpa primaria consiste en una mezcla compuesta por al menos un 80 % de pulpa de madera blanda, más preferiblemente al menos un 90 % de pulpa de madera blanda, en particular al menos un 95 % de pulpa de madera blanda con una longitud media de fibra ponderada en longitud según ISO 16065-2:2014 de al menos 2,0 mm, y el resto de pulpa de madera dura con una longitud media de fibra ponderada en longitud según ISO 16065-2:2014 de al menos 1,0 mm. Debido a la cantidad predominante de pulpa de madera blanda con una longitud media de fibra ponderada en longitud según ISO 16065-2:2014 de al menos 2,0 mm y el resto de pulpa de madera dura con una longitud media de fibra ponderada en longitud según ISO 16065-2: 2015 de al menos 1,0 mm, las propiedades de resistencia se pueden influir positivamente por la pulpa de madera blanda y la suavidad por la pulpa de madera dura y se puede proporcionar un papel de embalaje con excelentes propiedades mecánicas, en particular alargamiento a la rotura y una buena suavidad, que proporciona la mejor imprimibilidad, mediante una selección específica de la composición de la pulpa. Ambos tipos de pulpa se usan preferiblemente como pulpa primaria y son particularmente adecuados para el embalaje de alimentos, pero también, por ejemplo, en el área de embalaje para juguetes infantiles, debido a su contenido reducido en aditivos de procesamiento

Como corresponde a un desarrollo de la invención, ya que el papel de embalaje está diseñado de tal manera que la pulpa primaria está en forma de pulpa refinada, en particular pulpa refinada de alta consistencia con un grado de refinado Schopper-Riegler según ISO 5267-1:1999 de entre 13°SR y 20°SR, se puede igualar aún más la longitud media de las fibras de la pulpa, lo que significa que se puede formar un papel especialmente homogéneo, en el que se pueden ajustar de forma óptima las propiedades del papel tanto en la dirección longitudinal como transversal. Con el refinado de alta consistencia en este caso se ajusta preferentemente el alargamiento a la rotura del papel de embalaje en la dirección transversal. Además del refinado de alta consistencia, el papel también se puede someter a un refinado de baja consistencia (LC), con un grado Schopper-Riegler según ISO 5267-1:1999 entre 15 y 27°SR. Con un refinado de baja consistencia de ese tipo se ajustan las propiedades de resistencia del papel, como por ejemplo la resistencia a la tracción en dirección longitudinal y transversal, y por lo tanto con el refinado HC y LC es posible adaptar aún más las propiedades del papel a los requisitos respectivos.

En este contexto, se entiende por refinado de alta consistencia un refinado en el que la consistencia total de los sólidos está entre el 25 % y el 40 % y por refinado de baja consistencia se entiende el refinado en el que la consistencia total de los sólidos está entre el 2 % y el 7 %.

La presente invención tiene además como objetivo un procedimiento para producir un papel de embalaje, mediante el cual es posible obtener un papel con excelentes propiedades mecánicas y una superficie lisa. Para lograr este objetivo, el procedimiento según la invención se lleva a cabo de tal manera que el material base se somete a un proceso de crepado en una máquina Clupak hasta lograr un alargamiento a la rotura en la dirección de la máquina según ISO 1924-3:2005 de entre 2,5 % y 8,5 %, luego se seca hasta alcanzar un contenido en humedad de como máximo el 14 % y finalmente el papel base se somete a una etapa de calandrado, dando como resultado un papel de embalaje con una rugosidad Bendtsen según ISO. 8791-2:2013 de entre 70 ml/min y 600 ml/min, preferentemente entre 150 ml/min y 550 ml/min, de forma especialmente preferente entre 200 ml/min y 500 ml/min, un gramaje según ISO 536:2019 de entre 60 g/m² y 150 g/m², así como una resistencia al aire según ISO 5636-5:2013 (Gurley) de entre 5 y 30 segundos y que, en caso de ser necesario, se realiza al menos un recubrimiento en un lado del papel de embalaje. Mediante el crepado del material base en la máquina Clupak, es posible lograr un alargamiento a la rotura en la dirección de la máquina según ISO 1924-3:2005 en el intervalo entre 2,5 % y 8,5 %, que es un valor suficiente para el uso de este material de embalaje en embalajes para, por ejemplo, materiales de construcción, arena, grava o gránulos, alimentos como arroz y similares. Al permitir secar el papel hasta alcanzar un contenido en humedad máximo del 14 %, se garantiza que el papel siga siendo suficientemente flexible y maleable a pesar de las fibras de pulpa kraft no blanqueadas que contiene, que en general son más rígidas. Al someter adicionalmente el papel a una etapa de calandrado, se garantiza que al menos un lado del papel se alise nuevamente después del procesamiento en la máquina Clupak y esa etapa del proceso se lleva a cabo de tal manera que el alisado preferiblemente solo se lleva a cabo en un lado, prestando especial atención a que el (micro)crepado introducido por la máquina Clupak no sea destruido por el calandrado, con el fin de mantener un alargamiento a la rotura alto del papel. Una gestión del procedimiento de este tipo permite obtener un papel de embalaje con una rugosidad Bendtsen según ISO 8791-2:2013 de entre 70 ml/min y 600 ml/min, preferentemente entre 150 ml/min y 550 ml/min, de forma especialmente preferente de 200 ml/min hasta 500 ml/min y un gramaje según ISO 536:2019 de entre 60 g/m² y 150 g/m². Un papel de embalaje producido de esta manera muestra además una resistencia al aire según ISO 5636-5:2013 (Gurley) de entre 5 y 30 segundos, lo que por un lado es suficientemente permeable, por ejemplo, para permitir que el aire arrastrado escape a través de los poros del embalaje durante el llenado rápido de diversos tipos de recipientes, tales como bolsas, sacos o bolsas con materiales de relleno, y por otro lado es lo suficientemente denso para que la estabilidad del embalaje a base de papel se pueda conservar bajo grandes cargas, ya que los poros formados son suficientemente grandes para su uso como papel de embalaje y lo suficientemente pequeños como para no afectar negativamente a la estabilidad del papel. Si es necesario, esas etapas del procedimiento pueden ir seguidas de una etapa de recubrimiento de un lado del papel de embalaje.

- Según un desarrollo adicional de la invención, el procedimiento se lleva a cabo de tal manera que la etapa de calandrado se realiza en una calandria de zapata con una carga lineal de entre 200 y 1000 kN/m y una longitud de zapata de 50 mm a 270 mm, o una calandria de presión de contacto suave (soft-nip) con una carga lineal de 18 a 80 kN/m, en particular de 20 a 50 kN/m. El uso de una calandria de zapata con una carga lineal de entre 200 y 1000 kN/m para la etapa de calandrado garantiza que el papel no se presione demasiado y que la calandria de zapata no destruya nuevamente el (micro)crepado introducido por la máquina Clupak. Lo mismo se aplica si se utiliza una calandria de presión de contacto suave con una carga lineal de 18 a 80 kN/m. Al llevar a cabo una etapa de recubrimiento adicional en donde el papel base se recubre con un recubrimiento olefínico, tal como polipropileno, polietileno, copolímeros y terpolímeros basados en poliolefina, así como un recubrimiento ionomérico o no poliolefínico tal como poli(ácido láctico), es posible, por un lado, aumentar aún más la suavidad del papel, al menos en un lado y por otro lado aumentar aún más propiedades tales como la imprimibilidad, la resistencia a la humedad y similares del papel base o papel kraft y así producir un papel de embalaje que sea excelente para que se pueda imprimir y recubrir debido a su suavidad, pero que al mismo tiempo también tenga propiedades mecánicas que cumplan con todos los requisitos del papel de embalaje moderno.
- Según un desarrollo de la invención, la etapa de recubrimiento se realiza de tal manera que en cada lado del papel kraft que se va a recubrir se aplica una cantidad de material de recubrimiento de entre el 2 % y el 7 %, en particular del 2,5 % al 6 % del gramaje del papel base. Mediante la aplicación de cantidades tan pequeñas de material de recubrimiento, se garantiza que no todos los poros del papel de embalaje se obstruyan o se cierren con el material de recubrimiento y que el papel tenga una superficie lisa, fácilmente imprimible y, por ejemplo, sea termosellable.
- Llevando a cabo el procedimiento de tal manera, como corresponde a un desarrollo posterior de la invención, que el recubrimiento se aplique al menos sobre un lado crepado en la máquina Clupak, es posible asegurar que el recubrimiento se adhiera bien a la superficie y, al mismo tiempo, el papel de embalaje en su conjunto no sea demasiado liso y también tenga una excelente imprimibilidad. Esto se refleja especialmente en los bajos valores de rugosidad Bendtsen según la norma ISO 8791-2:2013 en el intervalo de 70 ml/min a 600 ml/min.
- La invención se explica a continuación con más detalle haciendo referencia a realizaciones ejemplares.

Ejemplo 1: Producción de un papel de embalaje con un gramaje (peso base) de 60 g/m²

Descripción del proceso:

- Se empleó una pulpa no blanqueada compuesta por un 95 % de pulpa primaria de madera blanda (abeto) con un valor Kappa de 42 y un 5 % de pulpa primaria de madera dura (abedul) con un valor Kappa de 40, que se sometió primero a un refinado de alta consistencia con una potencia de refinado de 190 a 210 kWh/t, siendo el grado de refinado de la pulpa después del refinado de alta consistencia de 17°SR y a continuación, esa pulpa se sometió a un refinado de baja consistencia con una potencia de refinado de 75 kWh/t, siendo el grado de refinado de la pulpa después del refinado de alta consistencia y del refinado de baja consistencia 22°SR.
- En la sección constante de la máquina papelera se dosifican los aditivos (sulfato de aluminio, almidón catiónico y una mezcla de anhídrido alquénilsuccínico (ASA) y dímeros de ceteno alquilados (AKD)). El pH se ajustó a un pH de 6,8 a 7,1 con sulfato de aluminio, se añadió almidón catiónico, con un grado de cationización DS de 0,03, en una cantidad de 10 kg/t de papel atro y 1 kg/t de un agente de refuerzo en seco (poliacrilamida glioxilada (G-PAM)), y se usó como agente de encolado una mezcla de ASA y AKD en una cantidad de 0,4 kg/t de papel atro (completamente seco). La pulpa no contenía ninguna carga. La consistencia de la pulpa en el flujo de entrada era de 0,21 %. La deshidratación se llevó a cabo en una sección con tamiz plano de tipo Foudrinier y con una sección de prensado con tres espacios de contacto (nips), siendo la presión de línea en los tres espacios de contacto de 55 kN/m, 80 kN/m y nuevamente 80 kN/m. Antes de alimentar el papel aún húmedo en la máquina Clupak, se secó previamente en una sección de secado rápido de tipo slalom y se trató en una máquina Clupak con una velocidad diferencial de -5,2 % y se sometió a microcrepado. El papel se secó hasta alcanzar un contenido en humedad residual del 9 % antes de ser calandrado en una calandria de presión de contacto suave con una carga lineal de 45 kN/m y una temperatura de 100°C y finalmente enrollado. El papel se puede utilizar tal como está.

El papel tenía las propiedades del papel descritas en la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1:

Propiedad del papel	Norma	Unidad	Dirección	Resultado
Gramaje	ISO 536:2019	g/m ²		60
Resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	4,9
Índice de resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	81,7
Resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	3,3
Índice de resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	55

Propiedad del papel	Norma	Unidad	Dirección	Resultado
Alargamiento a la rotura	ISO 1924-3:2005	%	MD	6,7
Alargamiento a la rotura	ISO 1924-3:2005	%	CD	7,3
Índice de trabajo a la rotura en tracción	ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,4
Índice de trabajo a la rotura en tracción	ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,9
Permeabilidad al aire Gurley	ISO 5636-5:2013	s		14,3
Valor de Cobb 60s	ISO 535:2014	g/m ²		32
Rugosidad Bendtsen	Nora ISO 8791-2:2013	ml/min	lado liso	298
Rugosidad Bendtsen	ISO 8791-2:2013	ml/min	lado rugoso	819

No es necesario señalar que el papel se puede someter además a un tratamiento de recubrimiento adicional, como por ejemplo, un recubrimiento por extrusión con polietileno (por ejemplo, 4,0 g/m²) o después de una capa base pigmentada con caolín de un recubrimiento por dispersión (1,8 g/m²), lo que permite modificar aún más las propiedades, en particular la rugosidad y la permeabilidad al aire.

5 Ejemplo 2: Producción de un papel de embalaje con un gramaje de 81 g/m²

Descripción del proceso:

Se usó una pulpa no blanqueada compuesta por un 100 % de pulpa primaria de madera blanda (mezcla de abeto y pino) con un valor Kappa de 47, que fue sometida primero a un refinado de alta consistencia con una potencia de refinado de 210 a 220 kWh/t, en donde un grado de refinado de la pulpa después del refinado de alta consistencia era de 18°SR y luego esa pulpa se sometió a refinado de baja consistencia con una potencia de refinado de 80 kWh/t, siendo el grado de refinado de la pulpa después del refinado de alta consistencia y del refinado de baja consistencia 24°SR.

En la sección constante de la máquina papelera se dosifican los aditivos. En este caso, el pH se ajustó a un pH de 6,6 a 7,1 con sulfato de aluminio, se añadió almidón catiónico, con un grado de cationización DS de 0,03, en una cantidad de 13 kg/t de papel atro y se utilizó como agente de encolado anhídrido alquénilsuccínico en una cantidad de 0,5 kg/t de papel atro. Se dosificó un 2 % de carga en forma de talco. La consistencia de la pulpa en el flujo de entrada era del 0,19 %. La deshidratación se llevó a cabo en una sección con tamiz plano de tipo Foudrinier y con una sección de prensado con tres espacios de contacto, siendo la presión de línea en los tres espacios de contacto de 60 kN/m, 80 kN/m y nuevamente 80 kN/m. Antes de que el papel aún húmedo fuera alimentado a la máquina Clupak, se secó previamente en una sección de secado rápido de tipo slalom y se trató en una máquina Clupak con una velocidad diferencial de -6,1 % y se sometió a microcrepado. El papel se secó hasta alcanzar un contenido en humedad residual del 10,5 % antes de ser calandrado en una calandria de presión de contacto suave con una carga lineal de 57 kN/m y una temperatura de 110°C y finalmente enrollado. El papel se puede utilizar tal como está.

El papel tenía las propiedades del papel descritas en la Tabla 2 a continuación:

Tabla 2:

Propiedad del papel	Norma	Unidad	Dirección	Resultado
Gramaje	ISO 536:2019	g/m ²		81
Resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	6,5
Índice de resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	80,2
Resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	4,7
Índice de resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	58,0
Alargamiento a la rotura	ISO 1924-3:2005	%	MD	8,0
Alargamiento a la rotura	ISO 1924-3:2005	%	CD	7,1
Índice de trabajo a la rotura en tracción	ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,4
Índice de trabajo a la rotura en tracción	ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,8
Permeabilidad al aire Gurley	ISO 5636-5:2013	s		18,7
Valor de Cobb 60s	ISO 535:2014	g/m ²		30

Propiedad del papel	Norma	Unidad	Dirección	Resultado
Rugosidad Bendtsen	ISO 8791-2:2013	ml/min	lado liso	241
Rugosidad Bendtsen	ISO 8791-2:2013	ml/min	lado rugoso	857

El papel puede someterse adicionalmente a un tratamiento de recubrimiento, tal como un recubrimiento por extrusión con polietileno (por ejemplo, 4,0 g/m² en el lado alisado o, por ejemplo, 6,0 g/m² en al menos un lado), con lo que se pueden modificar las propiedades, en particular la rugosidad y la permeabilidad al aire.

5 Un papel de ese tipo se imprimió mediante un procedimiento de impresión flexográfica con impresión multicolor. Los colores mostraban un alto brillo y no se pudo observar ningún efecto de sangrado.

10 En dos pruebas adicionales se produjeron embalajes de prueba a partir del papel: un lote en el que el lado recubierto del papel formaba el interior del embalaje y un lote en el que el lado recubierto del papel formaba el exterior del embalaje. Ambos lotes de embalajes se llenaron con 25 kg de arena, 25 kg de grava, 15 kg de arroz, bloques de construcción para juegos infantiles, 10 kg de astillas de madera y 2 kg de clavos, se sellaron y se sometió cada uno a pruebas de carga. Las pruebas de carga consistían en pruebas de caída desde una altura de caída constante de 0,8 metros con una caída plana según la norma ISO 7965-1:1984.

En el caso de los embalajes en los que el lado recubierto del papel formaba el interior del embalaje, el embalaje I, el sellado se realizó mediante termosellado y en los casos en que el lado recubierto del papel formaba el exterior del embalaje, el embalaje II, el sellado se realizó utilizando un adhesivo convencional.

15 Estas pruebas mostraban que los embalajes I y II producidos con el papel de embalaje según la presente invención, no se rompían incluso después de 9 a 10 caídas y que los materiales de relleno puntiagudos o con bordes afilados no perforaban el papel.

20 Ambos grupos de embalajes, los embalajes I y II, también se imprimieron con múltiples colores en su exterior mediante impresión flexográfica. El embalaje I se podía imprimir bien, los colores no se decoloraban ni se mezclaban entre sí y el brillo del color era suficiente. El tacto del embalaje I correspondía al de, por ejemplo, el de las bolsas de papel marrón naturales. Para la impresión del embalaje II se necesitó claramente menos tinta que para el embalaje I, el brillo del color era excelente y no se observó ningún corrimiento o sangrado de los colores. El tiempo de secado de las tintas era ligeramente mayor en comparación con el embalaje I. Después del secado y después de las pruebas de caída descritas anteriormente, se mostró que la impresión de color tanto en el embalaje I como en el embalaje II no se desprendía, ni se difuminó, ni sufrió ningún otro tipo de daño.

De estas pruebas se deduce que, dependiendo de la textura deseada del embalaje y del brillo de la impresión aplicada al mismo y, en su caso, de los productos que se van a empaquetar en él mismo, el papel de embalaje se puede utilizar tanto con su lado recubierto orientado hacia el interior como hacia el exterior.

Ejemplo 3: Producción de un papel de embalaje con un gramaje (peso base) de 138 g/m²

30 Descripción del proceso:

35 Se empleó una pulpa no blanqueada compuesta por un 80 % de pulpa primaria de madera blanda (abeto y pino) con un valor Kappa de 45 y un 15 % de pulpa primaria de madera dura (abedul y haya) con un valor Kappa de 40, que se sometió primero a un refinado de alta consistencia, con una potencia de refinado de 190 a 210 kWh/t, siendo el grado de refinado de la pulpa después del refinado de alta consistencia de 17°SR y luego esa pulpa se sometió a un refinado de baja consistencia con una potencia de refinado de 75 kWh/t, siendo el grado de refinado de la pulpa después del refinado de alta consistencia y del refinado de baja consistencia de 23°SR. También se utilizó un 5 % de papel reciclado, pero éste solo se añadió al flujo de material después del refinado.

40 En la sección constante de la máquina papelera se dosifican los aditivos. En este caso, el pH se ajustó a un pH de 7,0 a 7,2 con sulfato de aluminio, se añadió almidón catiónico, con un grado de cationización DS de 0,04, en una cantidad de 13 kg/t de papel atro y se utilizó como agente de encolado anhídrido alquénilsuccínico en una cantidad de 0,7 kg/t de papel atro (absolutamente seco). Además, no se añadieron cargas. La consistencia de la pulpa en el flujo de entrada era del 0,25 %. La deshidratación se realizó en una sección con tamiz plano de tipo Foudrinier y con una sección de prensado con tres espacios de contacto, una de las cuales puede ser una prensa de zapata, siendo la presión de línea en los tres espacios de contacto de 60 kN/m, 90 kN/m y 500 kN/m (en la prensa de zapata).

45 Antes de alimentar el papel aún húmedo a la máquina Clupak, se secó previamente en una sección de secado rápido de tipo slalom y se trató en una máquina Clupak con una velocidad diferencial de -4,2 % y se sometió a microcrepado. El papel se secó hasta alcanzar un contenido en humedad residual del 9 % antes de ser calandrado en una calandria de presión de contacto suave con una carga lineal de 37 kN/m y una temperatura de 110°C y finalmente se enrolló. El papel se puede utilizar tal como está.

50

El papel tenía las propiedades del papel descritas en la Tabla 3 a continuación:

Tabla 3:

Propiedad del papel	Norma	Unidad	Dirección	Resultado
Gramaje	ISO 536:2019	g/m ²		138
Resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	11,5
Índice de resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	83,3
Resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	8,2
Índice de resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	59,4
Alargamiento a la rotura	ISO 1924-3:2005	%	MD	5,9
Alargamiento a la rotura	ISO 1924-3:2005	%	CD	6,1
Índice de trabajo a la rotura en tracción	ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,0
Índice de trabajo a la rotura en tracción	ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,6
Permeabilidad al aire Gurley	ISO 5636-5:2013	s		26,9
Valor de Cobb 60s	ISO 535:2014	g/m ²		28
Rugosidad Bendtsen	ISO 8791-2:2013	ml/min	lado liso	334
Rugosidad Bendtsen	ISO 8791-2:2013	ml/min	lado rugoso	1264

El papel así obtenido se recubrió por extrusión de forma unilateral, en el lado liso (el lado orientado hacia el rodillo de calandria), con 7 g/m² de polietileno. Después del recubrimiento, la rugosidad Bendtsen del lado liso era de 78 ml/min y la permeabilidad al aire disminuyó a 15400 segundos según ISO 5636-5:2013 (Gurley).

Un papel de ese tipo se imprimió con una impresión multicolor mediante un proceso de impresión flexográfica. Los colores mostraban un alto brillo y no se pudo observar ningún sangrado.

En otra prueba a partir del papel se produjeron embalajes de prueba como bolsas, sacos o bolsas para la compra y se llenaron con arena (25 kg), grava (25 kg), arroz (15 kg), bloques de construcción para juegos infantiles, astillas de madera (10 kg) y 2 kg de clavos, se termosellaron y se sometieron a pruebas de carga. Las pruebas de carga consistían en pruebas de caída desde una altura de caída constante de 0,8 metros con una caída plana según la norma ISO 7965-1:1984.

Estas pruebas mostraron que los embalajes producidos con el papel de embalaje según la presente invención, no se rompían incluso después de 9 a 10 caídas, ni que los materiales de relleno puntiagudos o con bordes afilados perforaran el papel y, finalmente, la impresión en color no se desprendió, ni se difuminó, ni sufrió ningún otro daño.

Ejemplo 4: Producción de un papel de embalaje con un gramaje de 80 g/m²

Descripción del proceso:

Se empleó una pulpa no blanqueada compuesta por un 100 % de pulpa primaria de madera blanda (mezcla de abeto y pino) con un valor Kappa de 52, que fue sometida primero a un refinado de alta consistencia con una potencia de refinado de 220 a 230 kWh/t, en donde el grado de refinado de la pulpa después de un refinado de alta consistencia era de 17°SR y luego esa pulpa se sometió a un refinado de baja consistencia con una potencia de refinado de 90 kWh/t, siendo el grado de refinado de la pulpa de 22°SR después del refinado de alta consistencia y del refinado de baja consistencia.

En la sección constante de la máquina papelera se dosifican los aditivos. En este caso, el pH se ajustó a un pH de 6,6 a 7,1 con sulfato de aluminio, se añadió almidón catiónico, con un grado de cationización DS de 0,03, en una cantidad de 13 kg/t de papel atro y se utilizó como agente de encolado anhídrido alquénilsuccínico en una cantidad de 0,5 kg/t de papel atro. Se añadió un 2 % de carga en forma de talco. La consistencia de la pulpa en el flujo de entrada era del 0,19 %. La deshidratación se llevó a cabo en una sección con tamiz plano de tipo Foudrinier y con una sección de prensado con tres espacios de contacto, siendo la presión de línea en los tres espacios de contacto de 60 kN/m, 80 kN/m y nuevamente 80 kN/m. Antes de alimentar el papel aún húmedo a la máquina Clupak, se secó previamente en una sección de secado rápido de tipo slalom y se trató en una máquina Clupak con una velocidad diferencial de -6,1 % y se sometió a microcrepado. El papel se secó hasta alcanzar un contenido en humedad residual del 10,5 % antes de ser calandrado en una calandria de presión de contacto suave con un rodillo superior con un valor Ra de 0,03 µm con una carga lineal de 65 kN/m y una temperatura de 120°C y finalmente fue enrollado. El papel se puede utilizar tal como está.

ES 3 008 737 T3

El papel tenía las propiedades del papel descritas en la Tabla 4 a continuación:

Tabla 4:

Propiedad del papel	Norma	Unidad	Dirección	Resultado
Gramaje	ISO 536:2019	g/m ²		80
Resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	6,5
Índice de resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	80,2
Resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	4,7
Índice de resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	58,0
Alargamiento a la rotura	ISO 1924-3:2005	%	MD	7,9
Alargamiento a la rotura	ISO 1924-3:2005	%	CD	7,0
Índice de trabajo a la rotura en tracción	ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,4
Índice de trabajo a la rotura en tracción	ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,8
Permeabilidad al aire Gurley	ISO 5636-5:2013	s		20,2
Valor de Cobb 60s	ISO 535:2014	g/m ²		28
Rugosidad Bendtsen	ISO 8791-2:2013	ml/min	lado liso	93
Rugosidad Bendtsen	ISO 8791-2:2013	ml/min	lado rugoso	790

El papel puede someterse adicionalmente a un tratamiento de recubrimiento, tal como un recubrimiento por extrusión con polietileno (por ejemplo, 3,8 g/m²) en el lado alisado o, por ejemplo, 6,0 g/m² en al menos un lado), con lo que se pueden modificar las propiedades, en particular la rugosidad y la permeabilidad al aire.

Ejemplo 5: Producción de un papel de embalaje con un gramaje de 100 g/m²

Descripción del proceso:

Se empleó una pulpa no blanqueada compuesta un 100 % de pulpa primaria de madera blanda (mezcla de abeto y pino) con un valor Kappa de 53, que fue sometida primero a un refinado de alta consistencia con una potencia de refinado de 220 a 230 kWh/t, con un grado de refinado de la pulpa después del refinado de alta consistencia de 17°SR y luego esa pulpa se sometió a un refinado de baja consistencia con una potencia de refinado de 90 kWh/t, siendo el grado de refinado de la pulpa de 22°SR después de un refinado de alta consistencia y de un refinado de baja consistencia.

En la sección constante de la máquina papelera se dosifican los aditivos. En este caso, el pH se ajustó a un pH de 6,6 a 7,1 con sulfato de aluminio, se añadió almidón catiónico, con un grado de cationización DS de 0,03, en una cantidad de 13 kg/t de papel atro y se utilizó como agente de encolado anhídrido alquénilsuccínico en una cantidad de 0,5 kg/t de papel atro. Se añadió un 2 % de carga en forma de talco. La consistencia de la pulpa en el flujo de entrada era del 0,2 %. La deshidratación se llevó a cabo en una sección con tamiz plano de tipo Foudrinier y con una sección de prensado con tres espacios de contacto, siendo la presión de línea en los tres espacios de contacto de 60 kN/m, 80 kN/m y nuevamente 80 kN/m. Antes de alimentar el papel aún húmedo a la máquina Clupak, se secó previamente en una sección de secado rápido de tipo slalom y se trató en una máquina Clupak con una velocidad diferencial de -6,1 % y se sometió a microcrepado. El papel se secó hasta alcanzar un contenido en humedad residual del 10,5 % antes de ser calandrado en una calandria de rodillo suave con un rodillo superior con un valor Ra de 0,03 µm con una carga lineal de 25 kN/m y una temperatura de 120°C y finalmente fue enrollado. El papel se puede utilizar tal como está.

El papel tenía las propiedades del papel descritas en la Tabla 5 a continuación:

Tabla 5:

Propiedad del papel	Norma	Unidad	Dirección	Resultado
Gramaje	ISO 536:2019	g/m ²		100
Resistencia a la tracción	Norma ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	7,9
Índice de resistencia a la tracción	Norma ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	79
Resistencia a la tracción	Norma ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	5,9

Propiedad del papel	Norma	Unidad	Dirección	Resultado
Índice de resistencia a la tracción	Norma ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	59
Alargamiento a la rotura	Norma ISO 1924-3:2005	%	MD	8,0
Alargamiento a la rotura	Norma ISO 1924-3:2005	%	CD	7,3
Índice de trabajo a la rotura en tracción	Norma ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,4
Índice de trabajo a la rotura en tracción	Norma ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,8
Permeabilidad al aire Gurley	ISO 5636-5:2013	s		18,9
Valor de Cobb 60s	ISO 535:2014	g/m ²		27
Rugosidad Bendtsen	Norma ISO 8791-2:2013	ml/min	lado liso	421
Rugosidad Bendtsen	Norma ISO 8791-2:2013	ml/min	lado rugoso	898

El papel puede someterse adicionalmente a un tratamiento de recubrimiento, tal como un recubrimiento por extrusión con polietileno (por ejemplo, 5,0 g/m²) en el lado alisado o, por ejemplo, 7,0 g/m² en al menos un lado), con lo que se pueden modificar las propiedades, en particular la rugosidad y la permeabilidad al aire.

Ejemplo 6: Producción de un papel de embalaje con un gramaje (peso base) de 140 g/m²

5 Descripción del proceso:

Se empleó una pulpa no blanqueada compuesta por un 80 % de pulpa primaria de madera blanda (abeto y pino) con un valor Kappa de 40 y un 15 % de pulpa primaria de madera dura (abedul y haya) con un valor Kappa de 40, que fue sometida primero a un refinado de alta consistencia con un grado de refinado de 180 a 200 kWh/t, en donde el grado de refinado de la pulpa después de un refinado de alta consistencia era de 17°SR y a continuación se sometió esa pulpa a un refinado de baja consistencia con una potencia de refinado de 70 kWh/t, siendo el grado de refinado de la pulpa de 23°SR después del refinado de alta consistencia y del refinado de baja consistencia.

En la sección constante de la máquina papelera se dosifican los aditivos. En este caso, el pH se ajustó a un pH de 7,0 a 7,2 con sulfato de aluminio, se añadió almidón catiónico, con un grado de cationización DS de 0,04, en una cantidad de 13 kg/t de papel atro y se utilizó como agente de encolado anhídrido alquénilsuccínico en una cantidad de 0,7 kg/t de papel atro (absolutamente seco). Además, no se añadieron cargas. La consistencia de la pulpa en el flujo de entrada era del 0,25 %. La deshidratación se realizó en una sección con tamiz plano de tipo Foudrinier y con una sección de prensado con tres espacios de contacto, en donde una de las cuales puede ser una prensa de zapata, siendo la presión de línea en los tres espacios de contacto de 60 kN/m, 90 kN/m y 500 kN/m (en la prensa de zapata).

Antes de alimentar el papel aún húmedo a la máquina Clupak, se secó previamente en una sección de secado rápido de tipo slalom y se trató en una máquina Clupak con una velocidad diferencial de -4,2 % y se sometió a microcrepado. El papel se secó hasta alcanzar un contenido en humedad residual del 9,5 % antes de ser calandrado en una calandria de presión de contacto suave con una carga lineal de 20 kN/m y una temperatura de 110°C y finalmente se enrolló. El papel se puede utilizar tal como está.

El papel tenía las propiedades del papel descritas en la Tabla 6 a continuación:

Tabla 6:

Propiedad del papel	Norma	Unidad	Dirección	Resultado
Gramaje	ISO 536:2019	g/m ²		140
Resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	11,6
Índice de resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	82,9
Resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	8,1
Índice de resistencia a la tracción	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	57,9
Alargamiento a la rotura	ISO 1924-3:2005	%	MD	6,0
Alargamiento a la rotura	ISO 1924-3:2005	%	CD	6,4
Índice de trabajo a la rotura en tracción	ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,0
Índice de trabajo a la rotura en tracción	ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,7

Propiedad del papel	Norma	Unidad	Dirección	Resultado
Permeabilidad al aire Gurley	ISO 5636-5:2013	s		25,2
Valor de Cobb 60s	ISO 535:2014	g/m ²		27
Rugosidad Bendtsen	ISO 8791-2:2013	ml/min	lado liso	561
Rugosidad Bendtsen	ISO 8791-2:2013	ml/min	lado rugoso	1242

El papel así obtenido se recubrió por extrusión de forma unilateral, por el lado liso (el lado orientado hacia el rodillo de calandria), con 7 g/m² de polietileno. Después del recubrimiento, la rugosidad Bendtsen del lado liso era de 112 ml/min y la permeabilidad al aire disminuyó a 14900 segundos según ISO 5636-5:2013 (Gurley).

- 5 Un papel de ese tipo se imprimió mediante un procedimiento de impresión flexográfica con impresión multicolor. Los colores mostraban un alto brillo y no se pudo observar ningún efecto de sangrado.

REIVINDICACIONES

1. Papel de embalaje que consiste en un papel kraft sin blanquear con un valor Kappa según ISO 302:2015 de entre 38 y 60, preferiblemente entre 40 y 58 como papel base, que está opcionalmente recubierto al menos de forma unilateral, en donde el papel kraft está producido con al menos un 90 % de pulpa primaria, presenta un gramaje según ISO 536:2019 de entre 60 g/m² y 150 g/m² así como una resistencia al aire según ISO 5636-5:2013 (Gurley) de entre 5 y 30 segundos, caracterizado por que la pulpa primaria contenida en el papel base comprende al menos un 80 %, preferiblemente al menos un 85 %, en particular al menos un 88 % de pulpa con una longitud de fibra media ponderada en longitud según ISO 16065-2:2014 de entre 2,0 mm y 2,9 mm, así como menos de un 4,5 %, preferiblemente menos de un 4,2 %, en particular menos de un 4,0 % de cargas, así como almidón catiónico en una cantidad de 0,5 % en peso a 1,5 % en peso del papel base, en particular de 0,5 % en peso a 1,4 % en peso del papel base, y otros aditivos de procesamiento, por que el papel base presenta un alargamiento a la rotura en la dirección de la máquina según ISO 1924-3:2005 de entre un 2,5 % y un 8,5 %, y por que el papel de embalaje presenta una rugosidad Bendtsen según ISO 8791-2:2013 de entre 70 ml/min y 600 ml/min, preferiblemente de entre 150 ml/min y 550 ml/min, particular preferida de 200 ml/min a 500 ml/min.
2. Papel de embalaje según la reivindicación 1, caracterizado por que el papel base está recubierto en al menos un lado con un material de recubrimiento seleccionado a partir del grupo de las poliolefinas, tales como polietileno, polipropileno, copolímeros y terpolímeros a base de poliolefinas, así como ionómeros o a partir del grupo de materiales de recubrimiento exentos de poliolefinas, tales como el poli(ácido láctico).
3. Papel de embalaje según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el recubrimiento se aplica en cada lado del papel base en una cantidad de entre el 1 % y el 7 % en peso, en particular entre el 2 % y el 6 % en peso del gramaje del papel base.
4. Papel de embalaje según la reivindicación 1, caracterizado por que contiene un 100 % de pulpa primaria.
5. Papel de embalaje según la reivindicación 1, caracterizado por que la pulpa primaria consiste en una mezcla que consiste en al menos un 80 % de pulpa de madera blanda, preferiblemente al menos un 90 % de pulpa de madera blanda, en particular al menos un 95 % de pulpa de madera blanda con una longitud de fibra media ponderada en longitud según ISO 16065-2:2014 de al menos 2,0 mm, así como un resto de pulpa de madera dura con una longitud de fibra media ponderada en longitud según ISO 16065-2:2014 de al menos 1,0 mm.
6. Papel de embalaje según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la pulpa primaria está contenida como pulpa refinada, en particular pulpa refinada de alta consistencia con un grado de refinado Schopper-Riegler según ISO 5267-1:1999 de entre 13°SR y 20°SR.
7. Procedimiento para la producción de un papel de embalaje, en donde se utiliza como material base una pulpa kraft sin blanquear constituida por al menos un 90 % de pulpa primaria, que contiene al menos un 80 %, preferiblemente al menos un 85 %, en particular al menos un 88 % de pulpa con una longitud de fibra media ponderada en longitud según la norma ISO 16065-2:2014 de entre 2,0 mm y 2,9 mm, así como menos de un 4,5 %, preferiblemente menos de un 4,2 %, en particular menos de un 4,0 % de cargas, así como almidón catiónico en una cantidad de entre 0,5 % en peso y 1,5 % en peso del papel base, en particular entre un 0,6 % en peso y un 1,4 % en peso del papel base, y otros aditivos de procesamiento, con un valor Kappa según la norma ISO 302:2015 de entre 38 y 60, preferiblemente entre 40 y 58, caracterizado por que el material base se somete a un crepado en una máquina Clupak hasta alcanzar un alargamiento a la rotura en la dirección de la máquina según ISO 1924-3:2005 de entre el 2,5 % y el 8,5 %, se seca hasta alcanzar un contenido en humedad de como máximo el 14 % y se somete a una etapa de calandrado, por que se forma un papel de embalaje con una rugosidad Bendtsen según ISO 8791-2:2013 de entre 70 ml/min y 600 ml/min, preferiblemente entre 150 ml/min y 550 ml/min, más preferiblemente de 200 ml/min y 500 ml/min, un gramaje según ISO 536:2019 de entre 60 g/m² y 150 g/m² así como una resistencia al aire según ISO 5636-5:2013 (Gurley) de entre 5 y 30 segundos, y por que opcionalmente se realiza al menos un recubrimiento unilateral del papel de embalaje.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que la etapa de calandrado se lleva a cabo en una calandria de zapata con una carga lineal de entre 200 y 1000 kN/m y una longitud de zapata de 50 mm - 270 mm o en una calandria de presión de contacto suave con una carga lineal de 18 a 80 kN/m, en particular de 20 a 50 kN/m.
9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que el papel base calandrado se somete a una etapa de recubrimiento en donde al menos un lado del papel base se recubre, en particular se recubre por extrusión, con un material de recubrimiento seleccionado a partir del grupo de las poliolefinas, tales como polietileno, polipropileno, copolímeros y terpolímeros a base de poliolefinas, así como ionómeros o a partir del grupo de materiales de recubrimiento exentos de poliolefina, tales como poli(ácido láctico).
10. Procedimiento según la reivindicación 7, 8 o 9, caracterizado por que en la etapa de recubrimiento se aplica a cada lado del papel base que se va a recubrir una cantidad comprendida entre el 2 % y el 7 %, en particular entre el 2,5 % y el 6 % del gramaje del papel base.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado por que el recubrimiento se aplica al menos en un lado crepado en la máquina Clupak.