

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 693**

51 Int. Cl.:

D21H 17/28 (2006.01)
D21H 19/36 (2006.01)
D21H 19/54 (2006.01)
D21H 21/14 (2006.01)
D21H 21/16 (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01)
D21H 17/17 (2006.01)
D21H 21/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2017 PCT/EP2017/058970**
87 Fecha y número de publicación internacional: **19.10.2017 WO17178604**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2017 E 17720385 (8)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 3253918**

54 Título: **Papel de envoltura ligero para alimentos con resistencia mejorada a las grasas**

30 Prioridad:

13.04.2016 DE 102016106852

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.10.2018

73 Titular/es:

**DELFORTGROUP AG (100.0%)
Fabrikstrasse 20
4050 Traun, AT**

72 Inventor/es:

NIEMI, PETRI

74 Agente/Representante:

ARAUJO EDO, Mario

ES 2 684 693 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 envoltura ligero para alimentos con resistencia mejorada a las grasas

5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La invención se refiere a un papel para la envoltura de alimentos. En particular, se refiere a un papel que, a pesar de un gramaje reducido, tiene una resistencia suficiente a la penetración de grasas y aceites gracias a una combinación de propiedades especiales del papel con un recubrimiento de nanopartículas de un biopolímero y que sin embargo es apto para ser reciclado y no presenta contraindicaciones toxicológicas.

TÉCNICA ANTERIOR

15 El papel de envoltura para alimentos debe cumplir numerosos requisitos diferentes que se contradicen en parte unos a otros. Una primera función del papel de envoltura consiste en proteger el alimento envuelto de las influencias del entorno. Esto requiere por lo menos una cierta solidez mecánica y una estabilidad química frente a las típicas influencias del entorno. Una segunda función consiste en que el papel de envoltura debería asimismo proteger el entorno de influencias del alimento envuelto con las que puede entrar en contacto. En el caso de los alimentos, esto requiere sobretodo una resistencia suficiente a la penetración de grasas, aceites y agua a través del papel de envoltura. Además, el papel de envoltura para alimentos debe tener una resistencia definida frente a la penetración de vapor de agua para evitar que el alimento se seque demasiado rápido.

25 Debido a que el papel de envoltura para alimentos a menudo se usa una sola vez, tiene sentido por motivos ecológicos que el papel de envoltura pueda ser reciclado lo más fácilmente posible o, en el supuesto de no ser desechado como es debido, que por lo menos sea biodegradable.

30 Por el mismo motivo es también deseable que el papel de envoltura de alimentos tenga un gramaje lo más bajo posible para que sean necesarias menos materias primas para su fabricación y la cantidad de residuos producidos mediante la eliminación del papel de envoltura sea comparativamente baja.

Típicamente se contradicen los requisitos de una resistencia alta o definida a la penetración de grasas y aceites, así como la buena reciclabilidad o biodegradabilidad en combinación con un gramaje bajo del papel de envoltura.

35 Un método conocido del estado de la técnica para fabricar papeles de envoltura que alcanzan una muy buena resistencia a la penetración de grasas, aceites y agua o vapor de agua consiste en recubrir un papel de base por un lado con polietileno, por ejemplo en un proceso de extrusión. Sin embargo, debido a este recubrimiento, tal papel no puede ser reciclado o puede serlo solamente con gran dificultad. Por lo tanto, este método cumple el requisito de la reciclabilidad o biodegradabilidad sólo de manera insuficiente.

40 Otro método conocido del estado de la técnica para la fabricación de papeles de envoltura que alcanzan una muy buena resistencia a la penetración de grasas, aceites y agua consiste en recubrir el papel con determinadas sustancias que contienen flúor. En particular compuestos orgánicos polifluorados, sobretodo alcoholes fluoroalcoholes, $CF_3(CF_2)_n(CH_2)_mOH$ con $n = 1, 2, \dots$, particularmente con $n = 5$ o $n = 7$, y $m = 0, 1, 2, \dots, 10$, particularmente con $m = 0, 1$ o 2 , han demostrado dar buenos resultados para esta aplicación. Durante la utilización de estas sustancias puede producirse una contaminación con ácido perfluorooctanoico (PFOA, $C_8HF_{15}O_2$), el cual puede acumularse en el organismo humano y está clasificado como peligroso para la fertilidad, cancerígeno y tóxico en el reglamento REACH (*Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals*) vigente en la UE. Solamente por este motivo los compuestos orgánicos polifluorados no son deseables como componentes de un papel de envoltura y en particular como componentes de un papel de envoltura para alimentos. Además tales papeles son poco reciclables.

55 Numerosos intentos de recubrir un papel de envoltura para alimentos con sustancias de origen principalmente biológico de tal manera que además de una buena reciclabilidad o biodegradabilidad se obtenga también una alta resistencia a la penetración de grasas, aceites y agua fueron infructuosos, dado que la alta resistencia a la penetración de grasas, aceites y agua que ofrece el recubrimiento con polietileno o la utilización de compuestos orgánicos polifluorados no pudo ser alcanzada, particularmente para papeles de envoltura de bajo de gramaje.

60 En otros intentos de recubrir el papel de envoltura con ceras derivadas del petróleo ha podido alcanzarse una alta resistencia a la penetración de grasas, aceites y agua, pero el requisito de una buena reciclabilidad o biodegradabilidad se cumple nuevamente de manera insuficiente. Además estas ceras derivadas del petróleo son por su parte poco ecológicas.

En WO 2015/180699 se describe un papel que contiene nanopartículas de un biopolímero. Mediante estas nanopartículas se incrementa sobretodo la resistencia en seco del papel, de modo que puede utilizarse una proporción mayor de fibras recicladas, lo cual comporta ventajas ecológicas. Además se incrementa la resistencia a grasas y aceites debido a las nanopartículas. No obstante, los papeles descritos en esta solicitud de patente son relativamente pesados, por encima de 60 g/m^2 , y se necesitan cantidades considerables de nanopartículas, normalmente por lo menos 6 g/m^2 , para alcanzar una resistencia suficiente. Además se describe como ventajosa la utilización de ácido perfluorooctanoico, y a pesar de todas estas medidas no se alcanza ninguna resistencia a grasas y aceites que supere un Kit Level de 5.

Existe por tanto una gran necesidad en la industria de disponer de un papel de envoltura que tenga una buena resistencia, que requiera una utilización reducida de materias primas, que renuncie por completo a la utilización de compuestos de flúor orgánicos y que tenga no obstante una alta resistencia a grasas y aceites.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se propone solucionar el problema de proporcionar un papel de envoltura para alimentos que tenga un bajo gramaje, que ofrezca una resistencia suficientemente alta a la penetración de grasas y aceites y que sea reciclable o biodegradable.

Este problema se resuelve mediante un papel de envoltura según la reivindicación 1 y mediante un procedimiento de fabricación según la reivindicación 14. Las reivindicaciones dependientes proporcionan desarrollos ventajosos.

El papel de envoltura de la invención tiene un gramaje de 20 g/m^2 a 50 g/m^2 , comprende fibras de celulosa y uno o varios rellenos, siendo la cantidad de los rellenos en total de entre un 5% de masa y un 20% de masa en relación a la masa del papel de envoltura. Además el papel de envoltura comprende un agente encolador, del que contiene una cantidad tal que resulta a ambos lados una capacidad relativa de absorción de agua de 0,4 hasta 0,7 expresada mediante el cociente del valor Cobb_{60} determinado según ISO 535:2014 y del gramaje.

Además el papel de envoltura de la invención tiene por al menos un lado un recubrimiento que comprende nanopartículas de almidón, donde el papel de envoltura contiene entre 1 g/m^2 y 6 g/m^2 de dichas nanopartículas, y el papel de envoltura no contiene ningún compuesto de la estructura $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_n(\text{CH}_2)_m\text{X}$, siendo $n = 5$ o $n = 7$, siendo $m = 0, 1$ o 2 , y siendo X un grupo hidróxido ($\text{X} = \text{OH}$) o un grupo carboxilo ($\text{X} = \text{COOH}$), o donde la proporción de tales compuestos respecto a la masa total del papel de envoltura no supera en cualquier caso el 0,1%, y tiene una resistencia a grasas y aceites de 6 a 12 descrita mediante el Kit Level según TAPPI T559 cm-12, cuando el al menos un lado recubierto con dichas nanopartículas se expone durante dicho test a fluidos de prueba. En realizaciones preferentes, no obstante, se alcanza esta resistencia a grasas y aceites por ambos lados.

En el estado de la técnica se asume que la capacidad de absorción de agua de un papel de envoltura debe ser baja para alcanzar un efecto barrera suficiente. El papel de envoltura debe por lo tanto ser repelente al agua. Esto provoca por un lado que el agua no traspase el papel de envoltura rápidamente y por otro lado que soluciones de recubrimiento basadas en agua permanezcan en la superficie del papel de envoltura.

Sin embargo, los inventores han descubierto de manera sorprendente que la capacidad de absorción de agua no debe ser lo más pequeña posible, sino que resulta notablemente ventajoso para la función global del papel en combinación con dichas nanopartículas que esté en un estrecho rango de valores determinado. Los inventores se dieron cuenta que en este estrecho rango de valores es posible distribuir un material de recubrimiento basado en agua entre la superficie y el volumen del papel de envoltura de manera óptima y alcanzar efectos de barrera pronunciados a pesar del bajo gramaje de modo que se requiera menos material de recubrimiento.

Además los inventores establecieron que ello no depende de la capacidad de absorción de agua absoluta, tal y como se mide por ejemplo según ISO 535:2014 y como se expresa como valor Cobb_{60} en g/m^2 , sino que depende más bien de que la capacidad de absorción de agua se escoja adecuadamente en relación al gramaje del papel de envoltura. Con este propósito se define la capacidad relativa de absorción de agua como un cociente adimensional del valor Cobb_{60} según ISO 535:2014 y el gramaje definido según ISO 536:2012. Si por ejemplo el valor Cobb_{60} es de 15 g/m^2 y el gramaje es de 35 g/m^2 , entonces la capacidad relativa de absorción de agua es de $15/35 \approx 0,428$. La invención se refiere a nanopartículas de almidón suspendidas en agua como material de recubrimiento y los experimentos muestran que una distribución óptima de las nanopartículas de almidón en el papel de envoltura puede alcanzarse independientemente del gramaje con una capacidad relativa de absorción de agua entre 0,4 y 0,7, preferiblemente entre 0,4 y 0,6, de modo tal que el papel de envoltura finalizado, cuando contiene las nanopartículas de almidón en una cantidad de sólo 1 g/m^2 hasta 6 g/m^2 ya alcanza Kit Level según TAPPI T559 cm-12 de por lo menos 6. Esto supone una primera ventaja relevante de la invención. Además puede renunciarse completamente a la utilización de los compuestos orgánicos de flúor no deseados que se utilizan normalmente como barrera contra grasas y aceites, lo cual supone una ventaja adicional de la invención sobretodo en relación al aspecto ecológico.

- Además es un aspecto esencial de la invención que la capacidad relativa de absorción de agua de ambos lados del papel esté en el rango arriba mencionado de 0,4 hasta 0,7 y preferiblemente de 0,4 hasta 0,6. Esto contradice las expectativas del estado de la técnica ya que la capacidad de absorción de agua absoluta y relativa del lado recubierto de un papel es en general menor que la del lado no recubierto, mientras que para la invención es significativo que la capacidad de absorción de agua esté en el rango definido independientemente de cada recubrimiento.
- El papel de envoltura de la invención tiene un gramaje de entre 20 g/m² y 50 g/m². En general se escoge el gramaje más pequeño posible para ahorrar materia prima, con lo cual se reduce no obstante el efecto barrera contra grasas y aceites de tal modo que un rango preferido para el gramaje está entre 25 g/m² y 40 g/m². El gramaje de un papel puede medirse según ISO 536:2012.
- El papel de envoltura de la invención comprende fibras de celulosa. En principio pueden utilizarse todas las fibras de celulosa conocidas en el estado de la técnica con las que pueden alcanzarse las propiedades técnicas típicamente demandadas, como por ejemplo una tensión de rotura suficiente. En el marco de la invención ha demostrado ser ventajoso que las fibras de celulosa sean fibras de celulosa al sulfato y que un 25% de masa hasta 75% de masa comprendan fibras largas y un 25% de masa hasta 75% de masa comprendan fibras cortas, estando los porcentajes referidos a la masa de las fibras de celulosa. La celulosa al sulfato de fibras largas puede obtenerse por ejemplo del abeto o el pino, mientras que la celulosa de fibras cortas puede obtenerse por ejemplo del abedul, la haya o el eucalipto. La utilización de fibras de celulosa de otras plantas como lino, cáñamo, sisal, abacá, ramio, yute, kenaf o albardín (*lygeum spartum*) es también posible y puede ser útil para conseguir una tensión de rotura particularmente alta (lino, cáñamo, sisal, abacá) o un alto volumen de papel (albardín).
- También pueden utilizarse fibras de celulosa regenerada como fibras de modal o fibras de Lyocell, que sin embargo empeoran la biodegradabilidad. También pueden utilizarse fibras de plásticos termoplásticos como el polietileno o el polipropileno, sobretodo cuando se requiere la capacidad de sellar por calor. Por supuesto estas fibras empeoran también la biodegradabilidad.
- En general las fibras de celulosa estarán blanqueadas ya que entonces el papel de envoltura es blanco y frecuentemente se imprime algo en él. Alternativamente, las fibras de celulosa o por lo menos una parte de ellas pueden no estar blanqueadas. En tal caso el papel de envoltura tendrá un color de marrón claro a marrón oscuro. La utilización de fibras de celulosa no blanqueadas puede ser ventajosa cuando aspectos ecológicos del papel de envoltura son especialmente significativos.
- Menos preferibles son las fibras recicladas, que pueden obtenerse sobretodo de papel reciclable, ya que frecuentemente estas fibras están contaminadas con sustancias no deseadas en envoltorios para alimentos. Entre estos se encuentran por ejemplo hidrocarburos minerales saturados (MOSH) e hidrocarburos minerales aromáticos (MOAH). En una realización preferente del papel de envoltura, éste no contiene o casi no contiene fibras recicladas, en particular fibras recicladas de papel reciclable. En una realización particularmente preferente las fibras de celulosa mencionadas arriba no son recicladas, es decir son totalmente, o por lo menos en un 95% de masa, fibras vírgenes ("*virgin pulp*").
- El papel de envoltura de la invención comprende rellenos. La proporción de relleno en el papel de envoltura es no obstante baja y está entre el 5% de masa y el 20% de masa en relación a la masa del papel de envoltura finalizado. En la fabricación de papel en general, pero especialmente de papel de envoltura, el experto en la materia aspira a escoger la cantidad de relleno tan alta como sea posible porque así se obtiene una mayor blancura, mayor opacidad y costes más reducidos para el papel de envoltura. Actualmente la tendencia en la fabricación de papel avanza en dirección a cantidades crecientes de relleno, que pueden muy bien ser del 40% de masa o superiores. Sin embargo, los inventores se han dado cuenta de que para el propósito de la invención resulta decisiva una cantidad de relleno comparativamente reducida. El motivo es que una cantidad de relleno elevada confiere al papel una estructura porosa que empeora el efecto barrera. Por ello la cantidad de relleno está en cualquier caso entre el 5% de masa y el 20% de masa, pero preferiblemente entre el 5% de masa y el 15% de masa.
- Diferentes rellenos pueden utilizarse como relleno. Entre ellos se encuentran, por ejemplo, carbonatos, como carbonato de calcio precipitado o de obtención mineral o carbonato de magnesio; óxidos de metal, como dióxido de titanio u óxido de magnesio; hidróxido de metal, como hidróxido de magnesio o hidróxido de aluminio; y silicatos como caolín y talco. El empleo de mezclas de estos rellenos es compatible con la invención.
- Por ejemplo puede utilizarse dióxido de titanio como único relleno o en una mezcla para aumentar la opacidad y la blancura. Dado que el dióxido de titanio es especialmente efectivo en este aspecto, puede reducirse la cantidad total de relleno y con ello el gramaje para una misma blancura y opacidad, y así obtenerse una estructura menos porosa ventajosa para el propósito de la invención.

Debido al alto precio del óxido de titanio también es posible substituir una parte del dióxido de titanio por otros rellenos, los así llamados *extender*, que en combinación con el dióxido de titanio refuerzan el efecto del mismo. Por cada unidad de masa de dióxido de titanio que se sustituya por un *extender* deben utilizarse no obstante varias unidades de masa del *extender*. Puede considerarse el uso como *extender* por ejemplo de caolín calcinado, hidróxido de aluminio (Al(OH)₃) o silicatos amorfos precipitados.

Por ejemplo pueden utilizarse también caolín o talco como único relleno o en una mezcla para aumentar la lisura del papel de envoltura e influir sobre la estructura porosa. De este modo puede mejorarse la imprimibilidad y conseguirse un efecto barrera limitado.

Para el efecto barrera del papel de envoltura de la invención resulta fundamental aplicar nanopartículas de almidón al papel de envoltura de tal manera que el papel de envoltura finalizado contenga entre 1 g/m² y 6 g/m² de nanopartículas. Esta cantidad es suficiente para conseguir una buena resistencia a grasas y aceites del así llamado Kit Level entre 6 y 12, medida según TAPPI T559 cm-12. La cantidad de nanopartículas de almidón en el papel de envoltura es preferiblemente de entre 1,5 g/m² y 5,5 g/m² y muy preferiblemente de entre 1,5 g/m² y 5 g/m².

La fabricación de nanopartículas de almidón aptas para la invención se describe a modo de ejemplo en WO 2008/022127, WO 2010/065750 y WO 2011/084692. En los documentos de patente nombrados se utilizan las nanopartículas, no obstante, sobretodo para mejorar la imprimibilidad. Los almidones aptos para la fabricación de las nanopartículas comprenden, por ejemplo, almidón de patata, almidón de maíz, almidón de trigo, almidón de arroz o almidón de tapioca. En general, son preferiblemente aptos almidones con un alto contenido de amilopectina, particularmente aquellos con un contenido de por lo menos 90%, preferiblemente 95%, de amilopectina.

El tamaño medio de las nanopartículas es de entre 1 nm y 500 nm, preferiblemente entre 10 nm y 400 nm y de manera especialmente preferible entre 40 nm y 200 nm.

El papel de envoltura puede contener otros componentes además de los componentes esenciales del papel de envoltura según la invención.

Entre éstos se encuentran agentes encoladores, como por ejemplo dímeros de alquil ceteno (AKD), anhídrido alquenil-succínico (ASA) o colas de resina. Estos agentes encoladores hacen que el papel de envoltura sea hidrófobo y son necesarios para ajustar la capacidad relativa de absorción de agua del papel de envoltura al valor requerido según la invención. La cantidad de agente encolador necesaria para ello puede ser fijada por el experto en la materia en base a su experiencia o determinada mediante experimentos. El agente encolador puede añadirse a la masa durante la fabricación del papel de envoltura o puede aplicarse a la superficie. En caso de añadirse a la masa, el agente encolador está ya contenido en la suspensión en la cabeza de máquina. En esta divulgación se hace referencia a este tipo de encolado como "encolado en masa", el cual es preferible. Adicionalmente o alternativamente, el agente encolador puede aplicarse a la superficie, por ejemplo en una prensa encoladora de una máquina de papel.

Cuando se desea que sea particularmente resistente al agua, el papel de envoltura puede contener también un material resistente a la humedad que incremente notablemente la resistencia del papel de envoltura en mojado. Un material resistente a la humedad que resulta apropiado es la poliamina poliamida epiclorhidrina (PAE). A modo de referencia, la PAE puede utilizarse en una cantidad de 2 kg por tonelada de papel de envoltura.

Otro componente adicional del papel de envoltura puede ser almidón, donde no se trata explícitamente de las nanopartículas de almidón. Puede añadirse almidón al papel de envoltura para incrementar su resistencia en seco. También aquí el experto en la materia puede escoger la cantidad necesaria en base a su experiencia y puede tomar como referencia una cantidad de 5 kg por tonelada de papel de envoltura.

En caso de que sólo un lado del papel de envoltura esté recubierto de las nanopartículas de almidón, el otro lado puede estar recubierto de almidón convencional para impedir que se arquee el papel de envoltura con cambios de la humedad debido a que ambos lados del papel se dilatan diferentemente al humedecerse. Para el procesamiento ulterior del papel de envoltura, en particular la impresión, es importante que el papel de envoltura no se arquee. El papel de envoltura de la invención puede contener, además de los rellenos, también pigmentos o colorantes. Por ejemplo pueden utilizarse óxidos de hierro amarillos, rojos, marrones o negros o partículas de carbón para conferir al papel un color diferente al blanco. Como pigmentos pueden entenderse también partículas de metal o partículas de plástico que confieren al papel un color especial o un brillo especial. En particular es imaginable el uso de pan de oro para papel de envoltura de gama especialmente alta.

Como colorantes pueden utilizarse preferiblemente aquellos que pueden ser procesados en una mezcla acuosa pero que no se desprenden apreciablemente del papel de envoltura al entrar en contacto con alimentos de tal manera que

los alimentos no son contaminados. Para la elección del colorante la resistencia a los rayos ultravioletas puede también jugar un papel.

5 El papel de envoltura de la invención puede estar impreso. En muchos casos papeles de envoltura para alimentos están impresos con marcas, logotipos, denominaciones sociales, descripciones de contenido u otras informaciones. Para ello pueden utilizarse todos los procedimientos de impresión comunes del estado de la técnica para papeles de envoltura para alimentos, en particular el grabado, la flexografía o la impresión digital.

10 El papel de envoltura puede estar impreso por un lado, por ambos lados o por ninguno. En el caso de la impresión por sólo un lado es preferible que un lado del papel de envoltura esté recubierto con las nanopartículas de almidón y el otro lado esté impreso. En tal caso el lado recubierto con las nanopartículas de almidón está preferiblemente orientado al alimento.

15 Otros componentes del papel de envoltura que puedan, por ejemplo, ser necesarios para su fabricación pueden ser escogidos apropiadamente por el experto en la materia. Entre ellos se encuentran, por ejemplo, agentes de retención, agentes reticuladores, agentes dispersores, antiespumantes o boicidas. En general, en la utilización de estos componentes, como también en la de todos los componentes del papel de envoltura mencionados anteriormente, deben tenerse en cuenta las prescripciones legales.

20 En papeles de envoltura para alimentos, en particular en aquellos que poseen una elevada resistencia a grasas y aceites, se utilizan frecuentemente en el estado de la técnica compuestos de flúor. Entre éstos se encuentran una clase de compuestos con la fórmula molecular general $CF_3(CF_2)_n(CH_2)_mX$, los así llamados alcoholes fluorotelomeros, donde X es un grupo hidróxido ($X = OH$), o ácidos carbónicos fluorados o perfluorados, siendo X un grupo carboxilo ($X = COOH$). n puede tomar valores $n = 1, 2, \dots$ y m puede tomar valores $m = 0, 1, 2, \dots, 10$.

25 De especial importancia son alcoholes fluorotelomeros con $n = 5$ o $n = 7$ y $m = 0, 1$ o 2 y $X = OH$, así como el ácido perfluorooctanoico con $n = 6$, $m = 0$ y $X = COOH$.

30 Es un objetivo fundamental y una ventaja significativa del papel de envoltura de la invención que tales compuestos de flúor no estén contenidos en el papel de envoltura. "No contenidos" se entiende aquí como que no están contenidos en una cantidad que contribuya de manera significativa al efecto barrera contra grasas y aceites. Sin embargo es imaginable y compatible con la invención que estén contenidos restos de tales compuestos de flúor que se hayan producido por contaminación, por ejemplo mediante el contacto con otros papeles de envoltura no acordes a la invención. En cualquier caso, la proporción de tales compuestos de flúor sobre la masa total del papel de envoltura no debe sobrepasar el 0,1 %.

35 Otra propiedad del papel de envoltura fundamental para la invención es su capacidad de absorción de agua. La capacidad de absorción de agua absoluta se determina según ISO 535:2014 y se expresa como valor $Cobb_{60}$ ("Cobb₆₀") en g/m^2 . Tras la determinación del gramaje del papel de envoltura ("FLG") en g/m^2 según ISO 536:2012, puede calcularse a partir de éste la capacidad relativa de absorción de agua mediante el ratio $Cobb_{60}/FLG$.

40 Dado que el valor $Cobb_{60}$ puede determinarse para ambos lados del papel por separado, se asocia a cada lado del papel una capacidad relativa de absorción de agua. Para la invención ha resultado ser fundamental que la capacidad relativa de absorción de agua de ambos lados sea similar y esté entre 0,4 y 0,7, preferiblemente entre 0,4 y 0,6. Los inventores asumen que sólo en este rango de valores puede alcanzarse una distribución óptima de la composición acuosa de recubrimiento y con ello de las nanopartículas en el papel de envoltura. Esta distribución óptima aporta la elevada resistencia a grasas y aceites para cantidades comparativamente pequeñas de sustancias aplicadas y bajo gramaje del papel de envoltura.

45 Otra propiedad fundamental del papel de envoltura de la invención es su resistencia a la penetración de grasas y aceites. Esta propiedad se cuantifica según el método descrito en TAPPI T559 cm-12, en el que se aplican sobre el papel 12 fluidos de prueba diferentes que están ordenados y numerados en orden ascendente del 1 al 12 según su tendencia a penetrar papel. Los fluidos se prueban en orden ascendente y el número del último fluido para el que no se produce penetración alguna del papel define la resistencia a grasas y aceites, que se denomina entonces Kit Level. El Kit Level puede por lo tanto tomar valores desde 0 hasta 12. Para alcanzar una resistencia suficiente contra grasas y aceites en papeles de envoltura para alimentos convencionales el Kit Level debe ser como mínimo 6 y como máximo 12. Es preferible un Kit Level de entre 6 y 10, que resulta suficiente para una amplia mayoría de las aplicaciones y especialmente preferible es un Kit Level de 6 a 8.

50 En la prueba según TAPPI T559 cm-12 el lado del papel de envoltura recubierto con las nanopartículas de almidón debe quedar orientado a los fluidos de prueba. Si ambos lados del papel de envoltura están recubiertos con nanopartículas de almidón el Kit Level debe estar en un rango desde 6 hasta 12 para cada uno de los lados del papel de envoltura. Los Kit Levels de ambos lados pueden ser diferentes y pueden por lo tanto darse Kit Levels en

los reducidos intervalos de valores preferibles en cualquier combinación solamente por un lado del papel de envoltura, mientras que el Kit Level para el otro lado del papel puede quedar fuera del intervalo preferible, pero teniendo que estar en cualquier caso entre 6 y 12.

5 El Kit Level puede verse influido sobretodo por la cantidad de nanopartículas de almidón en el papel de envoltura, produciendo una mayor cantidad de aplicación un Kit Level más alto. Otras medidas de las que el experto en la materia puede servirse para ajustar el valor del Kit Level en el sentido de esta invención son la selección del tipo y cantidad de un agente encolador, la finura de las fibras de celulosa y medidas destinadas a aumentar la densidad del papel como el calandrado. Para todas estas medidas deben ser tenidas en cuenta las prescripciones sobre la capacidad relativa de absorción de agua.

15 Otro aspecto de la invención, que es opcional pero que puede conllevar ventajas adicionales relativas a las materias primas requeridas y al efecto barrera contra grasas y aceites, es la selección de una determinada permeabilidad al aire baja. La absorción de la composición del recubrimiento en la estructura del papel viene también determinada por la estructura porosa del papel de envoltura. Un método para valorar la estructura porosa del papel de envoltura es la permeabilidad al aire según Gurley, que puede medirse según ISO 5636-5:2013. Para ello se establece una diferencia de presiones entre ambos lados del papel de envoltura y se mide cuánto tiempo transcurre hasta que un determinado volumen de aire, normalmente 100 cm³, ha fluido a través de una superficie definida del papel. La permeabilidad al aire según Gurley se expresa entonces en segundos. Un alto valor según Gurley en segundos significa por lo tanto una permeabilidad al aire baja y viceversa, un valor bajo en segundos significa una permeabilidad al aire elevada. Se puede influir sobre la permeabilidad al aire en particular mediante la finura de la celulosa durante la fabricación del papel y mediante la selección del tipo, cantidad y tamaño medio de partícula del relleno o la mezcla de relleno y es por lo tanto un parámetro que el experto en la materia puede ajustar en ciertos rangos.

25 La permeabilidad al aire según Gurley puede utilizarse en el sentido de la invención para poder ajustar mejor el efecto barrera causado por las nanopartículas de almidón y la estructura del papel. Preferiblemente la permeabilidad al aire según Gurley está entre 1000 s y 10.000 s, de manera especialmente preferible entre 2000 s y 8000 s. Esto es una permeabilidad al aire notablemente más baja que la que poseen papeles de envoltura para alimentos conocidos en el estado de la técnica, que tienen típicamente una permeabilidad al aire según Gurley de 50 s a 500 s. En general la permeabilidad al aire según Gurley no depende de manera apreciable de la dirección del flujo de gas a través del papel, de tal manera que los límites especificados son válidos independientemente de la dirección del flujo. En efecto, los experimentos de los inventores han dado como resultado que la permeabilidad al aire según Gurley tiene un significado propio para los propósitos de incrementar la resistencia a aceites y grasas, en el sentido que entre dos papeles idénticos en todos los demás parámetros fundamentales considerados, el que tiene una permeabilidad al aire según Gurley menor ofrece una mejor resistencia a grasas y aceites. Para papeles de envoltura preferibles se presta por lo tanto atención a que la permeabilidad al aire según Gurley sea de por lo menos 1000 s, preferiblemente de por lo menos 2000 s.

40 El grosor del papel de envoltura es de entre 20 µm y 60 µm, preferiblemente entre 25 µm y 50 µm. El grosor puede medirse según ISO 534:2011 en una misma posición.

45 La tensión de rotura del papel de envoltura es generalmente significativa para la fabricación y la aplicación como papel de envoltura. La tensión de rotura es normalmente diferente en dirección máquina y en dirección transversal. En dirección máquina la tensión de rotura debe estar entre 1 kN/m y 5 kN/m, preferiblemente entre 2 kN/m y 4 kN/m. En dirección transversal la tensión de rotura es en general menor, lo cual no supone ningún problema, dado que la carga en muchos procesos de elaboración se produce sobretodo en dirección máquina. La tensión de rotura en dirección transversal debe estar entre 0,5 kN/m y 4 kN/m, preferiblemente entre 1 kN/m y 3 kN/m.

50 También es significativo el alargamiento de rotura. Un alargamiento de rotura suficiente es necesario para poder compensar parcialmente diferencias de velocidad en el avance del papel de envoltura en máquinas de procesado. También el alargamiento de rotura es diferente en dirección máquina y en dirección transversal del papel de envoltura y debe estar en dirección máquina entre el 1% y el 3% y en dirección transversal entre el 2% y el 6%. La tensión de rotura y el alargamiento de rotura pueden determinarse según ISO 1924-2:2008.

55 La fabricación del papel de envoltura de la invención puede producirse completamente con ayuda de los aparatos conocidos del estado de la técnica, por ejemplo utilizando una máquina de papel de Foudrinier.

60 La aplicación de la composición de recubrimiento puede producirse con un aparato de aplicación conocido del estado de la técnica. Esto puede ser, por ejemplo, una prensa encoladora en una máquina de papel o también un dispositivo de aplicación separado para recubrir, como un *Blader Coater* o *Rod Coater*. La aplicación de la composición de recubrimiento puede también hacerse mediante impresión del papel de envoltura.

La aplicación de la composición de recubrimiento al papel de envoltura se produce por lo menos por un lado, preferiblemente por el lado superior del papel de envoltura. Para una resistencia a grasas y aceites especialmente alta es preferible no obstante recubrir ambos lados del papel de envoltura. Si ambos lados de el papel de envoltura están recubiertos, el tipo y la cantidad de las nanopartículas de almidón aplicadas puede diferir entre un lado y otro pero la suma de la cantidad de nanopartículas de almidón aplicadas debe estar para el papel de envoltura de la invención, tal y como se ha mencionado anteriormente, entre 1 g/m^2 y 6 g/m^2 .

La aplicación de la composición de recubrimiento al papel de envoltura debe producirse preferiblemente en la totalidad de la superficie de un lado del papel de envoltura, ya que superficies que queden excluidas de la aplicación no presentarán una resistencia a grasas y aceites suficiente. Sin embargo pueden excluirse de la aplicación superficies de las que se sepa con certeza que no entran en contacto con el alimento envuelto, por ejemplo por que se peguen a otros componentes de la envoltura. En una realización particular de la invención puede aplicarse la composición de recubrimiento al papel de envoltura por un lado con un patrón y por el otro lado con un patrón aproximadamente complementario, de tal manera que cada punto del papel de envoltura esté recubierto por lo menos por un lado del papel de envoltura con las nanopartículas de almidón. El término "aproximadamente" puede significar aquí que ambos patrones se solapan mínimamente de tal manera que en ningún caso quede una parte del papel de envoltura sin recubrimiento por ambos lados dentro de las tolerancias de producción.

La aplicación de la composición de recubrimiento puede producirse de tal manera que la cantidad de nanopartículas de almidón varíe sobre la superficie del papel de envoltura. Por ejemplo puede aplicarse menos o nada de composición de recubrimiento en partes del papel de envoltura de las que se sepa que apenas entran en contacto con el alimento. Estas partes pueden tener una forma arbitraria que sea compatible con el método de aplicación. Así puede, por ejemplo, reducirse la necesidad de nanopartículas de almidón.

La composición de recubrimiento comprende preferiblemente por lo menos agua y nanopartículas de almidón. La proporción de nanopartículas de almidón en la composición de recubrimiento puede variar y se rige por la cantidad de nanopartículas que deben aplicarse al papel así como por los requisitos radiológicos del proceso de aplicación. También la capacidad disponible durante el secado subsiguiente del papel de envoltura puede jugar un papel en la selección de la composición de recubrimiento. La composición de recubrimiento contiene entre un 10% de masa y un 40% de masa de nanopartículas de almidón, preferiblemente entre 20% de masa y 35% de masa en relación respectivamente al peso de la composición de recubrimiento.

En cuanto a los requisitos para las nanopartículas de almidón, su tamaño y su proceso de fabricación, son de aplicación las indicaciones anteriores.

La composición de recubrimiento puede contener otros componentes. Entre ellos se encuentran, por ejemplo, los mencionados componentes del papel de envoltura como rellenos, pigmentos, colorantes y agentes encoladores pero también agentes de reticulado.

En una realización preferente de la invención, la composición de recubrimiento puede contener talco o caolín o una mezcla de ellos, pudiendo estar la cantidad de talco y caolín en total entre el 30% de masa y el 65% de masa en relación al peso de las nanopartículas. Estos rellenos pueden incrementar la resistencia a grasas y aceites debido a la forma de sus partículas.

La fabricación de la composición de recubrimiento se produce preferiblemente según las prescripciones del fabricante de nanopartículas de almidón.

Tras la aplicación de la composición de recubrimiento, el papel de envoltura es preferiblemente secado. También para el secado pueden utilizarse procedimientos conocidos del estado de la técnica, por ejemplo mediante radiación infrarroja, aire caliente o contacto con un cilindro de secado calefactable, microondas o combinaciones de los mismos.

Otras etapas de elaboración como la impresión, el cortado, el grabado o el doblado pueden llevarse a cabo según los requisitos de la aplicación final del papel de envoltura.

Los siguientes ejemplos de realización muestran las ventajas del papel de envoltura de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra una tabla 1, en la que se resumen propiedades de papeles de envoltura según la invención y ejemplos comparativos diferentes a la invención.

La figura 2 muestra una tabla 2 en la que se resumen otras propiedades de los papeles de envoltura de la figura 1.

DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS REALIZACIONES SEGÚN LA INVENCIÓN Y DE REALIZACIONES DIFERENTES DE LA INVENCIÓN

Se fabricaron varios papeles a partir de diferentes mezclas de fibras largas y fibras cortas de celulosa (Tabla 1, columnas "Fibras largas" y "Fibras cortas") y diferentes rellenos (Tabla 1, columna "Rellenos") que se designan en las Tablas 1 y 2 de la figura 1 o 2 con letras de la A a la L, designando en las Tablas 1 y 2 las mismas letras en la columna "Papel" al mismo papel. En el caso de los papeles A, K y L, se trata de papeles que no se ajustan a la invención y que sirven como ejemplos comparativos, mientras que los papeles B-J son papeles de envoltura según la invención.

Las indicaciones porcentuales de las fibras de celulosa largas y de las fibras de celulosa cortas se refieren al peso del material fibroso, los porcentajes de los rellenos se refieren al gramaje del papel de envoltura.

Los papeles fueron encolados en masa con dímero alquil ceteno (AKD) según los requerimientos del Cobb₆₀. A los papeles B-E, G, H, K y L se les aplicó una composición acuosa con un 33% en masa de nanopartículas de almidón de maíz por el lado superior en la prensa encoladora de la máquina de papel. Al papel A no se le aplicó ningún recubrimiento, al papel F se le aplicó por ambos lados, y al papel J por el lado de filtrado. La cantidad de nanopartículas de almidón se muestra en la Tabla 1 en la columna "Nanopartículas". En la Tabla 1, la columna "Recubrimiento" indica qué lado o qué lados del papel están recubiertos, donde "OS" indica el lado superior y "SS" indica el lado de filtrado. En el caso de los papeles recubiertos por un lado, es decir B-E y G-L, se aplicó además almidón normal adicional en cantidades pequeñas de 0,1 g/m² a 0,5 g/m² al lado no recubierto para evitar un arqueado del papel de envoltura. Tras aplicar la composición de recubrimiento, los papeles fueron secados, acondicionados según ISO 187 a 23 °C y a 50% de humedad relativa, y posteriormente se realizaron las mediciones.

El gramaje de cada papel de envoltura se determinó según ISO 536:2012 y se muestra en la Tabla 1 en la columna "Gramaje". Los gramajes están entre 25,4 g/m² y 46,3 g/m².

El valor Cobb₆₀, Tabla 2, columna "Cobb₆₀", del lado de filtraje ("SS") y del lado superior ("OS") se midió según ISO 535:2014 para los papeles B-L y se calculó con el gramaje de la Tabla 1 el cociente del valor Cobb₆₀ y el gramaje para cada lado del papel. Éste se muestra en la Tabla 2, columna "Capacidad relativa de absorción de agua".

La permeabilidad al aire según Gurley se determinó según ISO 5636-5:2013, donde el aire fluyó siempre desde el lado superior al lado de filtraje. Los resultados de las mediciones se muestran en la Tabla 2, columna "Permeabilidad al aire (Gurley)".

La resistencia a grasas y aceites se determinó varias veces según TAPPI T559 cm-12 respectivamente para el lado recubierto o para los lados recubiertos de los papeles B-L. El resultado se muestra en la Tabla 2, columna "Kit Level". A modo de comparación se realizó también una medición por ambos lados del papel no recubierto A.

Además se determinaron la tensión de rotura y el alargamiento de rotura según ISO 1924-2:2008 respectivamente en dirección máquina y en dirección transversal. Los resultados no se muestran individualmente pero se situaron siempre para la tensión de rotura en dirección máquina entre 1,3 kN/m y 4,6 kN/m, mientras que en dirección transversal se situaron entre 0,9 kN/m y 2,4 kN/m. Esta tensión de rotura es en todo caso suficiente para una elaboración posterior libre de problemas.

El estiramiento de rotura en dirección máquina estuvo entre el 1,3% y el 2,6% y en dirección transversal entre el 2,9% y el 5,8%. También estos valores son suficientes para una elaboración subsiguiente libre de problemas.

A la vista del papel no recubierto A con un Kit Level por ambos lados entre 0 y 2 que no se ajusta a la invención es evidente que un recubrimiento del papel con las nanopartículas de almidón es en todo caso necesario para obtener una resistencia a grasas y aceites significativa.

Los papeles según la invención de los ejemplos B hasta E muestran para diferentes gramajes de 25,4 g/m² hasta 45,9 g/m² que con una capacidad relativa de absorción de agua de 0,44 hasta 0,63 y una cantidad de nanopartículas de almidón de 1,7 g/m² hasta 5,1 g/m² puede alcanzarse una resistencia suficiente a aceites y grasas expresada mediante el Kit Level de 6 a 8.

El papel según la invención del ejemplo F muestra un papel de envoltura de muy alta gama con un gramaje de 46,3 g/m² y dióxido de titanio en el compuesto de relleno. Así el papel obtiene alta opacidad y blancura. El papel F está

recubierto por ambos lados con nanopartículas de almidón y posee por lo tanto una muy alta resistencia a aceites y grasas, de 9 hasta 11 expresada mediante el Kit Level.

5 La comparación de los papeles según la invención D y G muestra que ambos papeles son muy similares en lo que respecta a su gramaje de $38,8 \text{ g/m}^2$ y $38,5 \text{ g/m}^2$. Por lo demás no se diferencian tampoco en ningún parámetro esencial aparte de la permeabilidad al aire, que para el papel D es de 6685 s según Gurley y para el papel G es de 8320 s según Gurley. El papel D posee por lo tanto una permeabilidad al aire más alta y una resistencia a aceites y grasas expresada mediante el Kit Level de 6-7, mientras que el papel G alcanza un Kit Level de 7-8. Con ello se muestra que una permeabilidad al aire baja y por lo tanto un valor alto en segundos según Gurley puede ser
10 ventajoso para la resistencia a aceites y grasas independientemente de otras propiedades.

El papel según la invención del ejemplo H sondea los límites de la invención y presenta con una capacidad relativa de absorción de agua alta de 0,62 (OS) y 0,67 (SS) así como una permeabilidad al aire alta de 1224 s según Gurley, solamente una resistencia a grasas y aceites de 5-6 expresada mediante el Kit Level. Con ello, este papel de
15 envoltura resulta aún utilizable como papel de envoltura para alimentos.

El papel según la invención del ejemplo J demuestra la invención para una mezcla de fibras alternativa compuesta por 70% en masa de fibras de celulosa largas y 30% en masa de fibras de celulosa cortas respectivamente en relación a la masa de la mezcla de fibras, así como un bajo contenido de relleno del 5% en masa en relación a la masa del papel de envoltura. Además, el recubrimiento, en diferencia a todos los demás ejemplos, está aplicado por el lado de filtraje. A pesar de todas estas modificaciones, el papel de envoltura alcanza una resistencia a grasas y aceites expresada según el Kit Level de 6-7. Esto muestra, en combinación con los otros ejemplos, que la capacidad relativa de absorción de agua y la permeabilidad al aire tienen un significado especialmente importante para alcanzar una resistencia a aceites y grasas elevada por separado pero también en combinación.
20

En el caso de los papeles que no se ajustan a la invención K y L, se trata de un papel muy poco encolado (K), cuya capacidad relativa de absorción de agua con 0,82 hasta 0,90 es demasiado alta para realizar la invención, y de un papel muy encolado (L), cuya capacidad relativa de absorción de agua de 0,20 hasta 0,25 es demasiado baja para realizar la invención. Ambos papeles alcanzan un Kit Level de como mucho 5, y esto a pesar de la aplicación de por lo menos más de 4 g/m^2 de las nanopartículas. También estos dos ejemplos que no se ajustan a la invención muestran el significado especial de la capacidad relativa de absorción de agua para la resistencia a grasas y aceites.
25
30

REIVINDICACIONES

1. Papel de envoltura para alimentos con un gramaje de 20 g/m² a 50 g/m² que incluye fibras de celulosa y uno o varios rellenos, siendo la cantidad de los rellenos en total entre 5% de masa y 20% de masa en relación a la masa del papel de envoltura, donde dicho papel de envoltura
 - comprende un agente encolador del que contiene una cantidad tal que resulta a ambos lados una capacidad relativa de absorción de agua de 0,4 a 0,7, estando definida la capacidad relativa de absorción de agua como el cociente del valor Cobb₆₀ determinado según ISO 535:2014 y del gramaje,
 - tiene por al menos un lado un recubrimiento que comprende nanopartículas de almidón, conteniendo el recubrimiento entre 1 g/m² y 6 g/m² de dichas nanopartículas,
 - no contiene ningún compuesto de la estructura CF₃(CF₂)_n(CH₂)_mX, siendo n = 5 o n = 7, siendo m = 0, 1 o 2, y siendo X un grupo hidróxido (X = OH) o un grupo carboxilo (X = COOH), o no superando la proporción de tales compuestos respecto a la masa total del papel de envoltura el 0,1%, y
 - tiene una resistencia a grasas y aceites de 6 a 12 descrita mediante el Kit Level según TAPPI T559 cm-12, quedando expuesto en la prueba según TAPPI T559 cm-12 el al menos un lado recubierto con dichas nanopartículas a fluidos de prueba.
2. Papel de envoltura según la reivindicación 1 cuyo gramaje es de entre 25 g/m² y 40 g/m².
3. Papel de envoltura según la reivindicación 1 o 2 en el que las fibras de celulosa son fibras de celulosa al sulfato y comprenden, en relación a la masa de las fibras de celulosa, de 25% de masa a 75% de masa de fibras largas y de 25% de masa a 75% de masa de fibras cortas.
4. Papel de envoltura según la reivindicación 3 en el que la celulosa de fibras largas es obtenida de una o varias de las siguientes plantas: abeto, pino, lino, cáñamo, sisal, abacá, ramio, yute y kenaf y/o la celulosa de fibras cortas es obtenida de uno o varios de los siguientes tipos de árbol: abedul, haya, y/o eucaliptus.
5. Papel de envoltura según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que la celulosa está blanqueada, o en el que la celulosa no está blanqueada, y/o en el que las mencionadas fibras de celulosa están formadas totalmente o por lo menos en un 95% de masa en relación a la masa de celulosa por fibras vírgenes.
6. Papel de envoltura según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que la cantidad de relleno es en total entre 5% de masa y 15% de masa en relación a la masa del papel de envoltura.
7. Papel de envoltura según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que el uno o varios rellenos es escogido entre un grupo compuesto por carbonatos, en particular carbonato de calcio o de magnesio, precipitado o de obtención geológica; óxidos de metal, en particular óxido de titanio o de magnesio; hidróxidos de metal, en particular hidróxido de magnesio o de aluminio; y silicatos, en particular caolín y talco.
8. Papel de envoltura según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que los rellenos comprenden una combinación de dióxido de titanio y un diluyente, que en combinación con el dióxido de titanio refuerza el efecto del mismo, estando formado el diluyente preferiblemente por caolín calcinado, hidróxido de aluminio (Al(OH)₃), un silicato amorfo precipitado o una combinación de los mismos.
9. Papel de envoltura según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que la cantidad de nanopartículas de almidón en el papel de envoltura es de entre 1,5 g/m² y 5,5 g/m², preferiblemente entre 1,5 g/m² y 5 g/m², y/o en el que la nanopartículas son obtenidas de uno o varios de los siguientes almidones: almidón de patata, almidón de maíz, almidón de trigo, almidón de arroz o almidón de tapioca.
10. Papel de envoltura según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que el tamaño medio de las nanopartículas es de entre 1 nm y 500 nm, preferiblemente de entre 10 nm y 400 nm, y más preferiblemente 40 nm y 200 nm, y/o en el que el agente encolador está formado preferiblemente por un dímero de alquil ceteno (AKD), un anhídrido alquil-succínico (ASA) o una cola de resina.
11. Papel de envoltura según alguna de las reivindicaciones anteriores, que comprende además uno o varios de los siguientes componentes:
 - un medio resistente a la humedad apropiado para incrementar la solidez del papel de envoltura en estado mojado, en particular poliamina poliamida epiclorhidrina,
 - almidón que no está en forma de nanopartículas, estando el almidón, en caso de que sólo un lado del papel de envoltura esté recubierto con las nanopartículas de almidón, al otro lado del papel de envoltura,

- pigmentos o colorantes, en particular, óxidos de hierro amarillos, rojos, marrones o negros o partículas de carbón, o
 - pan de oro, y/o
- 5 que sólo está recubierto con las nanopartículas de almidón por un lado del papel de envoltura, y que está impreso por el otro lado, quedando el lado que está recubierto de nanopartículas de almidón preferiblemente orientado hacia el alimento durante el uso.
- 10 12. Papel de envoltura según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que las capacidades relativas de absorción de agua de ambos lados están entre 0,4 y 0,6 y/o que tiene una resistencia a grasas y aceites de 6 a 10, preferiblemente de 6 a 8, descrita mediante el Kit Level según TAPPI T559 cm-12, quedando expuesto en la prueba TAPPI T559 cm-12 el al menos un lado recubierto con dichas nanopartículas a fluidos de prueba, y/o cuya permeabilidad al aire según Gurley está entre 1000 s y 10000 s, preferiblemente entre 2000 s y 8000 s.
- 15 13. Papel de envoltura según alguna de las reivindicaciones anteriores, cuyo grosor es de entre 20 μm y 60 μm , preferiblemente entre 25 μm y 50 μm , y/o cuya tensión de rotura en dirección máquina es de entre 1 kN/m y 5 kN/m, preferiblemente entre 2 kN/m y 4 kN/m, y/o cuya tensión de rotura en dirección transversal es de entre 0,5 kN/m y 4 kN/m, preferiblemente entre 1 kN/m y 3 kN/m, y/o cuya elongación de rotura en dirección máquina es de entre 1% y 3% y en dirección transversal de entre 2% y 6%.
- 20 14. Método para fabricar un papel de envoltura según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las nanopartículas de almidón
- son aplicadas durante la fabricación del papel de envoltura en una máquina de papel, en particular en una prensa de película o prensa encoladora, o
 - son aplicadas en un dispositivo de aplicación separado de la máquina de papel sobre un papel precursor,
- 25 como componente de un material de recubrimiento, conteniendo el material de recubrimiento entre 10% de masa y 40% de masa de dichas nanopartículas, preferiblemente entre 20% de masa y 35% de masa, en relación, respectivamente, a la masa del material de recubrimiento.
- 30 15. Método según la reivindicación 14, en el que el material de recubrimiento contiene además talco y/o caolín, cuya masa total corresponde al 30-65% de masa de la masa de dichas nanopartículas, y/o en el que el material de recubrimiento se aplica sobre el papel de envoltura por un lado según un patrón, y en el que preferiblemente el material de recubrimiento se aplica por el otro lado según un patrón por lo menos aproximadamente complementario, de tal modo que cada porción del papel de envoltura está recubierto de las nanopartículas de almidón por lo menos por un lado del papel de envoltura.
- 35

ES 2 684 693 T3

Papel	Gramaje g/m ²	Fibras largas	Fibras cortas	Rellenos	Nanopartículas	Recubrimiento
		% de masa	% de masa	Cantidad en %, Tipo	g/m ²	
A	35,2	60	40	10% CaCO ₃	0	Ninguno
B	25,4	60	40	10% CaCO ₃	1,7	OS
C	30,7	60	40	10% CaCO ₃	2,8	OS
D	38,8	60	40	10% CaCO ₃	3,1	OS
E	45,9	60	40	10% CaCO ₃	5,1	OS
F	46,3	60	40	5% CaCO ₃ 5% TiO ₂	5,5	OS+SS
G	38,5	60	40	10% CaCO ₃	3,3	OS
H	35,6	40	60	15% CaCO ₃	4,7	OS
J	40,3	70	30	5% CaCO ₃	3,7	SS
K	39,8	60	40	10% CaCO ₃	4,2	OS
L	40,5	60	40	10% CaCO ₃	4,3	OS

Tabla 1

Fig. 1

Papel	Cobb ₆₀		Capacidad relativa de absorción de agua		Permeabilidad al aire (Gurley)	Kit Level	
	OS g/m ²	SS g/m ²	OS	SS	s	OS	SS
A						0-2	0-2
B	16	16	0,63	0,63	2428	6-7	
C	16	17	0,52	0,55	2307	7-8	
D	17	19	0,44	0,49	6685	6-7	
E	22	25	0,48	0,54	5893	7-8	
F	19	20	0,41	0,43	7251	9-10	10-11
G	17	18	0,43	0,47	8320	7-8	
H	22	24	0,62	0,67	1224	5-6	
J	19	19	0,47	0,47	3866		6-7
K	33	36	0,82	0,90	3531	3-4	
L	10	8	0,25	0,20	3697	4-5	

Tabla 2

Fig. 2

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.

Documentos de patentes citados en la descripción

- WO 2015180699 A [0010]
- WO 2008022127 A [0031]

- WO 2010065750 A [0031]
- WO 2011084692 A [0031]

5