

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 782 502**

51 Int. Cl.:

C08K 5/00 (2006.01)

C08K 5/07 (2006.01)

C08K 5/092 (2006.01)

C09D 129/04 (2006.01)

B65D 65/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.06.2012 PCT/EP2012/060902**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2012 WO12168433**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2012 E 12729419 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 2718359**

54 Título: **Métodos para producir un material de embalaje recubierto y un material de embalaje con al menos una capa de bloqueo para compuestos hidrófobos**

30 Prioridad:

10.06.2011 EP 11169454

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

15.09.2020

73 Titular/es:

**MAYR-MELNHOF KARTON AG (100.0%)
Brahmsplatz 6
1041 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**ZISCHKA, MICHAEL;
SPANRING, JULIA y
REISCHL, MARTIN**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 782 502 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

Métodos para producir un material de embalaje recubierto y un material de embalaje con al menos una capa de bloqueo para compuestos hidrófobos

5 [0001] La invención se refiere a un método para producir un material de embalaje recubierto, así como un material de embalaje con al menos una capa de bloqueo para compuestos hidrófobos.

[0002] Un problema recientemente conocido en embalajes a base de celulosa es la transición (migración) de componentes de aceite mineral desde el material de embalaje hacia el producto de embalaje. En el caso de los materiales de embalaje a base de celulosa, los componentes de aceite mineral provienen principalmente de tintas de impresión de periódicos y de embalajes de material de reciclaje basado en papel usado, que se usa en la industria del embalaje por motivos ecológicos en un grado cada vez mayor. Los componentes de aceite mineral existentes en el material de reciclaje se pueden acumular, en determinadas circunstancias, en el producto de embalaje, que se almacena en el material de embalaje sin ningún embalaje exterior adicional.

10
15 [0003] Del estado de la técnica se conocen diferentes materiales de embalaje con capas de barrera contra compuestos hidrófobos. Por ejemplo, la DE 695 32 378 T2 divulga un tejido de fibra de celulosa, que presenta una capa como capa de bloqueo, que tiene una disposición continua de fibras de celulosa alineadas casualmente, así como una capa que comprende ciclodextrina, donde la capa que comprende ciclodextrina, a su vez, actúa como una capa de bloqueo o punto de captura frente al paso de compuestos hidrófobos permeables, como, por ejemplo, de aceites minerales, hidrocarburos aromáticos, tintas de impresión y similares.

20 [0004] De la DE 102005056574 A1 se conoce un envoltorio de alimentos hecho de una estructura de fibra en forma de lámina y recubierto, en una o ambas caras, con resina acrílica. La resina acrílica está combinada con al menos otro polímero natural y/o sintético. La resina acrílica en el recubrimiento se puede mezclar con el otro polímero. Este último también puede formar su propia capa. El envoltorio se usa, sobre todo, como envoltorio de embutido artificial, especialmente para salchicha cocida ahumada.

25 [0005] La US 5989724 A1 divulga un material de papel recubierto, preferiblemente para su uso como una envoltura de resma, que comprende un sustrato, que está recubierto sobre al menos una superficie con una capa de base y con al menos una capa de recubrimiento adicional sobre la capa de base. Ambas capas son dispersiones acuosas de un polímero del grupo que consiste en polímeros acrílicos, copolímeros acrílicos, acetato de polivinilo, alcohol polivinílico, acetato de etileno vinilo, cloruro de polivinilo, copolímeros de estireno-butadieno, cloruro de polivinilideno y sus copolímeros o almidón. Lo mismo también se divulga en la EP 0718437 A1.

30 [0006] La EP 1 884 594 A1 describe un papel resistente a la migración, que puede estar recubierto con PVOH entre otras cosas.

[0007] De la US 2010/0112226 A1 se deducen sustratos de papel, que se recubren, mediante el recubrimiento por cortina, con polímeros que contienen grupos hidroxilo para formar una capa de barrera. Las dispersiones utilizadas en este caso están libres de tensioactivos y presentan al menos un disolvente orgánico, de manera que el punto de ebullición de la dispersión es inferior a 100°C.

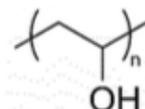
35 [0008] Una desventaja del material de embalaje conocido es el hecho de que este es relativamente costoso y complejo de fabricar.

[0009] La tarea de la invención es proporcionar un método, que se lleve a cabo de manera más fácil y más económica, para producir un material de embalaje a base de celulosa con una capa de bloqueo para compuestos hidrófobos. Otra tarea de la invención es proporcionar un material de embalaje, que se produzca de manera más fácil y más económica, a base de celulosa con una capa de bloqueo para compuestos hidrófobos.

40 [0010] Según la invención, las tareas se resuelven mediante un método según la reivindicación 1 para producir un material de embalaje recubierto, y mediante un material de embalaje según la reivindicación 11. Las configuraciones ventajosas con realizaciones adicionales oportunas de la invención se especifican en las reivindicaciones secundarias respectivas, donde las configuraciones ventajosas del método deben considerarse como configuraciones ventajosas del material de embalaje y viceversa.

45 [0011] Un método según la invención para producir un material de embalaje recubierto comprende al menos los pasos a) proporcionar un sustrato, que presenta un material de base hecho de celulosa, un lado exterior destinado a orientarse en la dirección opuesta a un producto de embalaje, así como un lado interior destinado a orientarse hacia el producto de embalaje, donde el material de base es papel revestido o no revestido, cartón revestido o no

5 revestido o cartulina revestida o no revestida, b) recubrir el lado interior del sustrato con al menos una capa de una composición acuosa, que comprende al menos alcohol polivinílico y un reticulante y presenta un contenido de materia sólida de como máximo el 25 % en peso, donde al menos un alquilortosilicato y/o al menos un compuesto bi-, tri- o multifuncional olefinicamente saturado y/o insaturado, que puede reaccionar con los grupos hidroxilo del alcohol polivinílico y presenta al menos dos grupos funcionales seleccionados de ácido carboxílico y anhídrido de ácido, se usa como reticulante y c) secar la capa y reticular el alcohol polivinílico con ayuda del reticulante con la formación de una capa de bloqueo para compuestos hidrófobos. En el contexto de la presente invención, los datos porcentuales deben entenderse, en principio, como porcentajes en peso, a menos que se indique lo contrario. En el contexto de la invención, se entiende que el alcohol polivinílico es un plástico termoplástico, que consiste, al menos en su mayoría, en monómeros de la fórmula general



15 que están unidos cabeza a cabeza y/o cabeza a cola. Los alcoholes polivinílicos que se pueden usar en el contexto de la invención se pueden obtener, por ejemplo, por hidrólisis de ésteres de polivinilo, en particular acetato de polivinilo, que se conoce *per se*. Los nombres comerciales comunes de alcoholes polivinílicos apropiados para llevar a cabo la invención son, por ejemplo, Elvanol, Gohsenol, Poliviol, Poval o Mowiol. En el contexto de la invención, se debe entender que un reticulante significa compuestos que contribuyen, a través de la reacción con alcohol polivinílico, a la conformación de una red tridimensional. En principio, se puede usar un único compuesto químico o una mezcla de diferentes compuestos químicos como reticulante. Los reticulantes adecuados comprenden alquilortosilicatos y/o compuestos bi-, tri- o multifuncionales, que pueden reaccionar con los grupos hidroxilo del alcohol polivinílico y presentar al menos dos grupos funcionales seleccionados de ácido carboxílico y anhídrido de ácido. La composición acuosa, que también puede designarse como revestimiento o color de revestimiento, puede estar formada, en principio, libre de cargas y/o pigmentos o comprender cargas y/o pigmentos alternativos. Sin embargo, debe enfatizarse que el contenido de materia sólida total de la composición acuosa, incluidos los materiales de cargas/pigmentos que puedan estar presentes, siempre es inferior al 25 % en peso, dado que la composición acuosa se puede usar, en este caso, como un color de revestimiento de baja viscosidad, que permite velocidades de aplicación particularmente altas con simultáneamente bajos costes de producción. Para la aplicación de la composición acuosa, se pueden usar, por ejemplo, métodos de revestimiento de contorno conocidos *per se*, donde la invención no está fundamentalmente limitada con respecto a los métodos de aplicación que se utilizarán en el paso b). A diferencia del estado de la técnica, el método según la invención se puede llevar a cabo de una manera particularmente simple y económica, ya que solo se requieren materiales de partida económicos y se pueden elaborar rápida y fácilmente con la ayuda de sistemas de fabricación convencionales.

35 [0012] A través de la reticulación del alcohol polivinílico se produce una capa de bloqueo sobre el lado interior del material de embalaje, que actúa como un bloqueo y/o punto de captura frente a compuestos hidrófobos y evita completamente, o al menos casi por completo, una migración de estos compuestos hidrófobos desde el lado exterior del material de embalaje y/o desde el material de base hacia el espacio interior del embalaje. La capa de bloqueo es resistente a la humedad, debido a la reticulación del alcohol polivinílico, por lo que el efecto de bloqueo se puede conservar ventajosamente durante toda la vida útil de un embalaje fabricado a partir del material de embalaje según la invención. Además, el material de embalaje producido según la invención puede degradarse tanto aeróbicamente como anaeróbicamente, ya que tanto el material de base de celulosa como el recubrimiento tienen una superficie hidrófila, que, por lo tanto, es accesible a la descomposición bacteriana. Al formar la capa de bloqueo sobre el lado interior del material de embalaje, la capa de bloqueo también se protege, de forma especialmente fiable, contra daños mecánicos durante el transporte o durante el almacenamiento de un embalaje formado a partir del material de embalaje según la invención. El material de embalaje producido por el método según la invención también garantiza, por ejemplo, la seguridad alimentaria del producto de embalaje, debido a su efecto de barrera frente a los compuestos hidrófobos, como los componentes de aceite mineral del material de reciclaje o componentes de aceite mineral de las impresiones. Simultáneamente, este obtiene las ventajas ecológicas de una industria de embalaje basada en papel usado y garantiza la reciclabilidad del material de base recubierto.

50 [0013] En una configuración ventajosa de la invención, está previsto que se use un material de base con una masa relacionada con la superficie de entre 5 g/m² y 2000 g/m², en particular de entre 100 g/m² y 1000 g/m² y preferiblemente de entre 200 g/m² y 800 g/m². Por ello, el material de embalaje se puede adaptar, de manera particularmente flexible, a diferentes propósitos de aplicación. Si el material de base presenta una masa relacionada con la superficie de entre aproximadamente 5 g/m² y aproximadamente 150 g/m², se denomina papel en el contexto de la invención. El material de base con una masa relacionada con la superficie, de entre aproximadamente 150 g/m² y 800 g/m², se denomina cartón en el contexto de la invención, mientras que el material

de base con una masa relacionada con la superficie, de entre aproximadamente 800 g/m² y 2000 g/m², se denomina cartulina.

5 [0014] Se obtienen otras ventajas si se usa un alcohol polivinílico con un grado de hidrólisis entre el 75 % y el 100
 %, en particular entre el 80 % y el 99,9 % y/o un grado de polimerización entre 500 y 3000. En el contexto de la
 invención, se entiende que un grado de hidrólisis entre el 75 % y el 100 % significa grados de hidrólisis del 75 %,
 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 %, 99 % o 100 %, así como los valores intermedios correspondientes. En el contexto
 10 de la invención, se entiende que un grado de polimerización entre 500 y 3000 significa grados de polimerización
 entre 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1050, 1100, 1150, 1200, 1250, 1300, 1350, 1400,
 1450, 1500, 1550, 1600, 1650, 1700, 1750, 1800, 1850, 1900, 1950, 2000, 2050, 2100, 2150, 2200, 2250, 2300,
 2350, 2400, 2450, 2500, 2550, 2600, 2650, 2700, 2750, 2800, 2850, 2900, 2950 o 3000, así como los valores
 intermedios correspondientes. En principio, para producir una capa de bloqueo, también se puede usar una mezcla
 15 de alcoholes polivinílicos con diferente grados de hidrólisis y/o de polimerización. Mediante el grado de hidrólisis y
 grado de polimerización, las propiedades químicas y físicas de la capa de bloqueo se pueden adaptar exactamente
 al propósito de la aplicación respectivo del material de embalaje, así como al método de aplicación utilizado para
 aplicar la composición acuosa. Mediante la variación del grado de hidrólisis y/o del grado de polimerización, por
 ejemplo, la porosidad, la solubilidad y la cristalinidad de la capa se pueden ajustar según la necesidad de la
 aplicación. De este modo, en particular, la flexibilidad y la dilatabilidad de la capa de bloqueo resultante se puede
 20 adaptar de manera óptima a las exigencias respectivas.

[0015] En otra configuración ventajosa de la invención, la composición acuosa presenta un contenido de materia
 sólida de como máximo el 15 % en peso si esta está formada libre de cargas y/o pigmentos. En particular, la
 composición acuosa presenta un contenido de materia sólida del 15 %, 14 %, 13 %, 12 %, 11 %, 10 %, 9 %, 8 %, 7 %, 6 %, 5 %, 4 %, 3 %, 2 % o 1 %, si esta está formada libre de cargas y/o pigmentos. De esta manera se
 25 consigue una viscosidad particularmente baja, que permite velocidades de aplicación correspondientemente altas.
 Alternativamente, está previsto que la composición acuosa tenga un contenido de materia sólida de como máximo
 el 25 % en peso si esta comprende cargas y/o pigmentos. Esto también permite una alta velocidad de aplicación,
 donde las propiedades adicionales del material de embalaje se pueden ajustar con la ayuda de cargas y/o
 pigmentos. Por ejemplo, la transparencia, el color, la naturaleza de la superficie o la densidad aparente del
 30 revestimiento se pueden modificar de manera intencionada con la ayuda de cargas y/o pigmentos.

[0016] Otras ventajas resultan del uso de una composición acuosa con un contenido de materia sólida entre el 3
 % en peso y el 25 % en peso, en particular entre el 10 % en peso y el 22 % en peso. Se debe entender que un
 contenido de materia sólida entre el 3 % en peso y el 25 % en peso significa, en particular, contenidos de materia
 sólida del 3 % en peso, 4 % en peso, 5 % en peso, 6 % en peso, 7 % en peso, 8 % en peso, 9 % en peso, 10 %
 35 en peso, 11 % en peso, 12 % en peso, 13 % en peso, 14 % en peso, 15 % en peso, 16 % en peso, 17 % en peso,
 18 % en peso, 19 % en peso, 20 % en peso, 21 % en peso, 22 % en peso, 23 % en peso, 24 % en peso o 25 %
 en peso, así como los valores intermedios correspondientes. Dado que la composición acuosa presenta un
 contenido de materia sólida entre el 3 % en peso y el 25 % en peso, en particular entre el 10 % en peso y el 22 %
 40 en peso, se pueden producir colores de revestimiento de baja viscosidad, que son particularmente adecuados para
 la aplicación con métodos de revestimiento de contorno a altas velocidades de aplicación. Además, la velocidad
 de reacción de la reticulación se puede controlar ventajosamente mediante el ajuste del contenido de materia
 sólida. Dependiendo del o de los reticulante(s) usado(s), y dependiendo del contenido de materia sólida
 seleccionado, la reticulación del alcohol polivinílico ya se puede llevar a cabo durante el secado. Alternativa o
 45 adicionalmente, la reticulación del alcohol polivinílico puede tener lugar después del secado.

[0017] Alternativa o adicionalmente, se ha mostrado que es ventajoso si se usa una composición acuosa con un
 contenido de agua de al menos el 75 % en peso, en particular de al menos el 80 % en peso. Se debe entender
 que un contenido de agua de al menos el 75 % en peso, significa en particular, contenidos de agua del 75 % en
 peso, 76 % en peso, 77 % en peso, 78 % en peso, 79 % en peso, 80 % en peso, 81 % en peso, 82 % en peso, 83
 50 % en peso, 84 % en peso, 85 % en peso, 86 % en peso, 87 % en peso, 88 % en peso, 89 % en peso, 90 % en
 peso, 91 % en peso, 92 % en peso, 93 % en peso, 94 % en peso, 95 % en peso, 96 % en peso, 97 % en peso, 98
 % en peso o 99 % en peso, así como los valores intermedios correspondientes. A través del ajuste del contenido
 de materia sólida y/o del contenido de agua a los valores mencionados anteriormente, se pueden producir colores
 de revestimiento, cuyas viscosidades se adaptan de manera óptima al método de aplicación utilizado. Además,
 por lo tanto, se pueden producir soluciones particularmente bien estabilizadas, que presentan la estabilidad de
 55 almacenamiento necesaria para la aplicación. La velocidad de reacción de la reticulación del alcohol polivinílico
 también se puede controlar de esta manera.

[0018] En otra configuración ventajosa de la invención, está previsto que se use el tetraetilortosilicato como un
 reticulante. Los reticulantes olefinicamente saturados y/o insaturados adecuados son, por ejemplo, ácido malónico,
 ácido glutárico, ácido adipínico, ácido cítrico, ácido butanotetracarboxílico, ácido acrílico, ácido poliacrílico, ácido
 60 metacrílico, ácido maleico, así como cualquier mezcla de los mismos y polimerizados y/o copolimerizados de los

5 mismos. Por ello, las propiedades químicas y físicas de la capa de bloqueo se pueden adaptar, de manera particularmente precisa, al propósito de aplicación del material de embalaje, así como al respectivo método de recubrimiento y de secado. Por ejemplo, el ácido poliacrílico y/o el ácido polimetacrílico (resumido en lo sucesivo bajo el término "ácido poli(met)acrílico"), se puede usar como reticulante, cuyos grupos ácidos se pueden esterificar con los grupos alcohol del alcohol polivinílico. En principio, también se pueden usar naturalmente otros ácidos polialquilacrílicos, como, por ejemplo, ácido polietilacrílico.

10 [0019] Otras ventajas resultan del uso de una composición acuosa que comprende, por 100 partes en peso de alcohol polivinílico, entre 0,01 y 55 partes en peso de reticulante y/o que comprende, por 100 partes en peso de alcohol polivinílico, entre 1 y 60 partes en peso de una carga y/o un pigmento. Se debe entender que una parte en peso entre 0,01 y 60 significa, en particular, una parte en peso de 0,01, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 o 60, así como los valores intermedios correspondientes. Dado que la parte en peso del reticulante en la zona mencionada es de entre 0,01 y 55 partes en peso, el grado de reticulación del alcohol polivinílico y, por lo tanto, la elasticidad y la propiedad del bloqueo de la capa de bloqueo se pueden adaptar óptimamente al propósito de la aplicación respectivo. Las cargas y/o los pigmentos adecuados son, en principio, partículas orgánicas, inorgánicas, así como modificadas orgánicamente-inorgánicamente, que están dotadas o no dotadas de capacidad de hinchamiento en agua. El uso de una carga y/o un pigmento permite, entre otras, una adaptación de la impresión visual del material de embalaje, así como una mejor imprimibilidad. Además, las cargas y/o los pigmentos adecuados forman una barrera "mecánica" adicional contra el paso de compuestos hidrófobos. Por lo tanto, el efecto de bloqueo de la capa de bloqueo se puede incrementar ventajosamente al añadir cargas y/o pigmentos. Las cargas inorgánicas particularmente adecuadas son caolín, filosilicatos, como montmorillonita, bentonita, vermiculita, laponita, hectorita, saponita, así como sílice y aluminosilicatos. Las celulosas, por ejemplo, en forma de fibras o como celulosa micro/nanofibrilada, así como otros polisacáridos, por ejemplo, quitosano, derivados de celulosa, hemicelulosas o almidón modificado/no modificado, se pueden usar como cargas orgánicas. También se consigue una reticulación física basada en enlaces por puente de hidrógeno con el alcohol polivinílico mediante el uso de cargas y pigmentos, que pueden tener y/o formar grupos OH en la superficie del entorno acuoso.

30 [0020] Se obtienen otras ventajas si se usa una carga y/o un pigmento, que es estable al ácido y/o presenta geometrías de partículas, al menos esencialmente esféricas y/o en forma de plaquetas. Las cargas y/o los pigmentos estables al ácido son particularmente ventajosos si el alcohol polivinílico se reticula en el entorno ácido. En este caso, se prefiere particularmente si la composición acuosa está libre de compuestos lábiles al ácido, como, por ejemplo, almidón o similares. Se puede lograr un efecto de bloqueo particularmente alto mediante geometrías de partículas esféricas y/o en forma de plaquetas, ya que el recorrido de los compuestos hidrófobos se alarga considerablemente por la disposición de tipo laberinto de las cargas y/o los pigmentos en la capa de bloqueo.

40 [0021] Otra configuración ventajosa de la invención se obtiene al añadir tensioactivos, ayudas de reología y/o antiespumantes a la composición acuosa. Esto garantiza la capacidad de procesamiento óptima del color de revestimiento acuoso mediante métodos de revestimiento de contorno. Los tensioactivos adecuados para reducir la tensión superficial de la composición acuosa están disponibles comercialmente, por ejemplo, bajo el nombre comercial Envirogem (Air Products).

45 [0022] En otra configuración ventajosa de la invención, está previsto que el pH de la composición acuosa se ajuste a un valor entre 1 y 7, en particular entre 1,5 y 3,5, antes de la aplicación al sustrato y/o que la composición acuosa se desgasifique antes de la aplicación al sustrato. Al ajustar el pH de la composición acuosa a un valor de 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5, 4,0, 4,5, 5,0, 5,5, 6,0, 6,5 o 7,0 o a un valor intermedio correspondiente, la velocidad de reticulación del alcohol polivinílico se puede variar de manera intencionada. Por ello, el método se puede adaptar de manera óptima a las propiedades del material de base utilizado, al método de aplicación de la composición acuosa respectivamente utilizado, así como al método de secado utilizado. La desgasificación de la composición acuosa impide, de manera confiable, una posible formación de burbujas en la capa de bloqueo y logra un efecto de bloqueo consistentemente alto sobre la superficie de sustrato recubierta.

50 [0023] Se obtienen otras ventajas si se usa una composición acuosa, que tiene una viscosidad entre 200 mPas y 1500 mPas. Por ello, la composición acuosa se puede adaptar, de manera óptima, al método de aplicación respectivamente utilizado, de manera que se puede lograr, en cada caso, un espesor de capa continuo y uniforme. Una baja viscosidad, en particular en la zona entre 200 mPas y 600 mPas, es particularmente adecuada en este caso para métodos de aplicación posteriores: aplicación mediante métodos de recubrimiento por cortina, vertido, pulverización. Una viscosidad más alta, en particular en la zona entre 600 mPas y 1500 mPas, permite, por otro lado, una aplicación mejorada mediante una raqueta, una cuchilla y/o una prensa de película. Cuando se usan métodos de recubrimiento por cortina, se prefiere si no se usan cortinas de recubrimiento de múltiples capas. Esto hace posible recoger fácilmente el exceso de composición acuosa y usarlo para otro proceso de recubrimiento sin entremezclar indeseadamente composiciones acuosas de diferente composición.

5 [0024] Se obtienen otras ventajas si la composición acuosa se aplica al sustrato, de tal manera que se produce una masa seca relacionada con la superficie entre 1 g/m² y 20 g/m², en particular entre 3 g/m² y 15 g/m². En el contexto de la invención, se debe entender que una masa seca relacionada con la superficie entre 1 g/m² y 20 g/m² significa, en particular, masas secas relacionadas con la superficie de 1 g/m², 2 g/m², 3 g/m², 4 g/m², 5 g/m², 6 g/m², 7 g/m², 8 g/m², 9 g/m², 10 g/m², 11 g/m², 12 g/m², 13 g/m², 14 g/m², 15 g/m², 16 g/m², 17 g/m², 18 g/m², 19 g/m² o 20 g/m², así como los valores intermedios correspondientes. Por ello, el efecto de bloqueo de la capa de bloqueo se puede adaptar a materiales de base o situaciones de embalaje cargados, de manera diferente, con compuestos hidrófobos. Para materiales de base ligeramente cargados o para material de embalaje, que estará probablemente expuesto a pequeñas cantidades de compuestos hidrófobos, son suficientes cantidades de aplicación correspondientemente más pequeñas. Por el contrario, se pueden usar cantidades de aplicación mayores para aumentar correspondientemente el efecto de bloqueo de la capa de bloqueo. Además, dependiendo de los métodos de aplicación utilizados, la cantidad de aplicación se puede variar para generar una capa de bloqueo uniforme con un efecto de bloqueo suficientemente alto. A causa de la reticulación del alcohol polivinílico, a diferencia del estado de la técnica, son suficientes, en principio, cantidades de aplicación significativamente más pequeñas para lograr un efecto de bloqueo suficiente. Esto se traduce en un considerable ahorro de costes, particularmente en el caso de un artículo en masa, como material de embalaje. Además, a diferencia del estado de la técnica, no es necesario, en principio, formar sistemas de capas complejos de varias capas sobre la superficie del sustrato para asegurar un efecto de bloqueo suficiente.

20 [0025] Alternativa o adicionalmente, se puede proporcionar que la composición acuosa se aplique sobre el sustrato de tal manera que la capa presente un espesor de película húmeda entre 1 µm y 1000 µm, en particular entre 10 µm y 200 µm. Como resultado, la composición acuosa se puede aplicar uniformemente, en particular dependiendo de la capacidad de absorción de agua del material de base respectivo, y se puede secar de manera correspondientemente uniforme. Además, se evitan pérdidas innecesarias de composición acuosa durante todo el recubrimiento, de manera que la capa de bloqueo se puede producir de una manera particularmente económica y con una alta calidad permanente.

30 [0026] En otra configuración ventajosa de la invención, está previsto que la composición acuosa se aplique al sustrato mediante un método de revestimiento igualador, en particular mediante una raqueta, una cuchilla y/o una prensa de película, y/o mediante un método de revestimiento de contorno, en particular mediante vertido, pulverización, recubrimiento por cortina y/o aerógrafo. El uso de un método de revestimiento igualador permite un alisado de material y es particularmente conveniente en la medida en que los posibles métodos de aplicación sin contacto posteriores mantienen, en gran medida, el contorno de la superficie del sustrato. Esto significa que un contorno superficial rugoso del material de base o del sustrato se iguala o alisa con la ayuda de un método de revestimiento igualador. Como regla general, cuanto más lisa sea la banda de material, mayor será la calidad del producto. A este respecto, se ha demostrado que es más ventajoso, para la mayoría de aplicaciones, alisar primero el sustrato y después aplicar la capa de bloqueo, que alisar posteriormente un contorno rugoso de la capa de bloqueo. Al usar métodos de revestimiento igualadores o niveladores se puede generar, en resumen, una superficie lisa sobre sustratos rugosos. Esta superficie lisa es particularmente adecuada para una aplicación posterior de métodos de revestimiento de contorno.

40 [0027] El uso de métodos de revestimiento de contorno ofrece la ventaja fundamental de que no se ejerce ninguna presión en el punto de contacto entre el material de base y la composición acuosa, de manera que se evita una penetración profunda de la composición acuosa en el material de base. Por ello, se pueden producir capas de bloqueo particularmente uniformes. Simultáneamente, se requieren cantidades de aplicación particularmente pequeñas de la composición acuosa para lograr un efecto de bloqueo deseado, por lo que el método se puede llevar a cabo de manera particularmente económica.

[0028] Se obtienen otras ventajas si el sustrato recubierto se seca en el material de base en el paso c) a una humedad residual entre el 3 % y el 10 %, en particular entre el 5 % y el 7 %. Una humedad residual en la zona de 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 % o 10 % asegura que el material de embalaje tenga propiedades mecánicas óptimas y pueda procesarse adicionalmente sin daños en un embalaje.

50 [0029] En otra configuración ventajosa de la invención, está previsto que el sustrato recubierto se seque en el paso c) mediante radiación infrarroja y/o convección y/o bajo radiación UV. Por ello, el secado de la capa aplicada y la reticulación del alcohol polivinílico se pueden controlar de manera óptima dependiendo del reticulante utilizado y el contenido de humedad residual deseado también se puede ajustar con precisión. En este caso, la radiación con luz UV se puede llevar a cabo alternativa o adicionalmente a una radiación infrarroja y/o convección.

55 [0030] En otra configuración de la invención se proporciona en el paso a) un sustrato, que comprende un material de base, cuyo lado exterior está provisto de una capa de acondicionamiento y/o una capa de cobertura. La capa de acondicionamiento y/o la capa de cobertura puede ser, por ejemplo, una capa que comprende alcohol polivinílico, que está rellena preferiblemente de pigmentos esféricos o en forma de plaquetas. A este respecto, es

ventajoso que el revestimiento de acondicionamiento presente propiedades de barrera frente a sustancias hidrófobas.

5 [0031] Se obtienen otras ventajas si la capa de acondicionamiento y/o la capa de cobertura comprende alcohol polivinílico no reticulado y/o consiste en alcohol polivinílico no reticulado. Particularmente, se puede proporcionar que la capa de acondicionamiento y/o la capa de cobertura esté formada libre de alcohol polivinílico reticulado, donde esto no excluye que la capa de acondicionamiento y/o la capa de cobertura comprenda, en caso necesario, otros componentes como, por ejemplo, cargas y/o pigmentos, además de alcohol polivinílico no reticulado. Por
10 ello, la elasticidad y flexibilidad del material de embalaje se pueden incrementar ventajosamente. Asimismo, de esta manera se asegura que la capa de bloqueo, que se genera sobre la capa de acondicionamiento y/o capa de cobertura en el transcurso del método, no se daña durante el procesamiento posterior del material de embalaje, por ejemplo al perforar, cortar o encolar, y se mantiene su efecto de bloqueo. Dado que la capa de acondicionamiento y/o la capa de cobertura comprende alcohol polivinílico no reticulado o consiste completamente
15 en alcohol polivinílico no reticulado o está libre de alcohol polivinílico reticulado, el efecto de bloqueo de la capa de bloqueo frente a compuestos hidrófobos también se mejora adicionalmente, sin tener que aceptar restricciones con respecto a la biodegradabilidad del material de embalaje.

[0032] En otra configuración de la invención, está previsto que los pasos b) y c) se repitan al menos una vez y/o a lo sumo tres veces. Por esto, se puede formar un sistema de capas de dos, tres o cuatro capas de bloqueo sobre
20 el lado interior del material de base, por lo que se logra un efecto de bloqueo particularmente alto. Esto es ventajoso, por ejemplo, en embalajes que se transportan por mar o están expuestos a condiciones climáticas diferentes durante un largo período de tiempo. En este caso, las capas de bloqueo pueden estar formadas básicamente iguales o diferentes. Cuando los pasos b) y c) se llevan a cabo varias veces consecutivamente, la composición acuosa excedente se puede recoger fácilmente y se puede usar nuevamente para otra nueva fase del proceso, por lo que se reducen considerablemente los gastos del proceso.

25 [0033] Se obtienen otras ventajas si el sustrato se recubre con otra composición después del paso c), donde la otra composición comprende al menos alcohol polivinílico, presenta un contenido de materia sólida de cómo máximo el 25 % en peso y está libre de reticulante. De este modo, se puede producir una capa de cobertura a partir de alcohol polivinílico no reticulado, por lo que el sistema de capas formado sobre el material de base del sustrato tiene una flexibilidad y dilatabilidad mejorada. Dado que la otra composición presenta un contenido de
30 materia sólida de a lo sumo el 15 % en peso, si esta está formada libre de aditivos, como cargas y/o pigmentos, o si la otra composición presenta un contenido total en materia sólida de como máximo el 25 % en peso, si esta está provista de cargas y/o pigmentos, la viscosidad de la otra composición se puede adaptar de manera óptima al método de aplicación usado respectivamente. Adicionalmente, esto mejora la estabilidad del almacenamiento de la composición acuosa.

35 [0034] En otra configuración de la invención, está previsto que el sustrato se seque después del recubrimiento con la otra composición. Esto evita que la capa de bloqueo y/o el material de base se hinchen indeseablemente debido a la absorción de agua.

[0035] Otro aspecto de la invención se refiere a un material de embalaje, que comprende un sustrato, que presenta un material de base de celulosa, un lado exterior destinado a orientarse en la dirección opuesta a un producto de
40 embalaje, así como un lado interior destinado a orientarse hacia el producto de embalaje, así como un sistema de capas dispuesto sobre el lado interior del sustrato con al menos una capa de bloqueo para compuestos hidrófobos dispuesta sobre el lado interior del material de base, donde el material de base es papel revestido o no revestido, cartón revestido o no revestido o cartulina revestida o no revestida y la capa de bloqueo comprende alcohol polivinílico, que está reticulado por medio de un reticulante, donde el reticulante es al menos un alquilortosilicato
45 y/o al menos un compuesto bi-, tri- o multifuncional olefínicamente saturado y/o insaturado, que reacciona con los grupos hidroxilo del alcohol polivinílico y presenta al menos dos grupos funcionales seleccionados de ácido carboxílico y anhídrido de ácido. El material de embalaje según la invención tiene un efecto de bloqueo excelente frente a compuestos hidrófobos con simultáneamente alta resistencia a la humedad y, a diferencia del estado de la técnica, se puede producir de manera particularmente económica y fácil, ya que solo se requieren materiales de
50 partida económicos y se pueden procesar de forma rápida y fácil con la ayuda de sistemas de fabricación comunes. El material de embalaje según la invención también garantiza la seguridad alimentaria del producto de embalaje, debido a su efecto de barrera frente a compuestos hidrófobos, tales como componentes de aceite mineral hechos de material de reciclaje o de impresiones. Simultáneamente, se obtienen ventajas ecológicas de una industria de embalaje basada en papel usado. Las otras ventajas resultantes se deducen de las descripciones anteriores,
55 donde las configuraciones ventajosas del método deben considerarse como configuraciones ventajosas del material de embalaje y viceversa.

[0036] Se obtienen otras ventajas si la capa de bloqueo consiste, al menos en su mayoría, en alcohol polivinílico reticulado. En otras palabras, está previsto que la capa de bloqueo esté formada por el 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 59 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 %, 99 % o 100 %.

5 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 %, 99 % o 100 % de alcohol polivinílico reticulado. Por ello, en particular, la flexibilidad, la dilatabilidad, el efecto de bloqueo y la imprimibilidad de la capa de bloqueo se pueden adaptar al propósito de la aplicación respectivo de una manera particularmente fácil.

[0037] Un efecto de bloqueo adicionalmente mejorado se consigue en otra configuración de la invención de tal manera que el sistema de capas comprenda al menos dos capas de bloqueo hechas de alcohol polivinílico reticulado.

10 [0038] Un efecto de bloqueo particularmente específico frente a compuestos hidrófobos diferentes se consigue en otra configuración ventajosa de la invención, en el que las al menos dos capas de bloqueo comprenden alcoholes polivinílicos con diferentes grados de reticulación y/o alcoholes polivinílicos con diferentes grados de hidrólisis y/o alcoholes polivinílicos reticulados con diferentes reticulantes.

15 [0039] En otra configuración ventajosa de la invención, está previsto que la capa de bloqueo que comprende alcohol polivinílico comprenda partículas orgánicas, inorgánicas y/o modificadas orgánicamente-inorgánicamente, que presentan una geometría de partículas esférica o en forma de plaquetas. La utilización de tales partículas permite, entre otras, una adaptación de la impresión visual del material de embalaje, así como una mejor imprimibilidad. Además, las partículas adecuadas forman una barrera "mecánica" adicional contra el paso de compuestos hidrófobos. Por lo tanto, el efecto de bloqueo de la capa de bloqueo se puede incrementar ventajosamente al añadir estas partículas, que pueden funcionar como cargas y/o pigmentos. A este respecto, se ha demostrado que el caolín, los filosilicatos, como montmorillonita, bentonita, vermiculita, hectorita, saponita, laponita, así como sílice y los silicatos de aluminio o las mezclas de los mismos son particularmente ventajosos.

20 [0040] Asimismo, se ha demostrado que es ventajoso si el sistema de capas comprende al menos una capa que contiene alcohol polivinílico no reticulado. Preferiblemente, esta capa está formada libre de alcohol polivinílico reticulado o sin la adición de reticulantes. Por ello, la flexibilidad y dilatabilidad del sistema de capas se incrementan ventajosamente, de modo que cualquier daño eventual en la capa de bloqueo durante el procesamiento posterior del material de embalaje según la invención se evita de una manera particularmente confiable.

25 [0041] En otra configuración ventajosa de la invención, está previsto que la capa que contiene el alcohol polivinílico no reticulado esté dispuesta entre dos capas de bloqueo y/o sobre un lado opuesto al material de base de la capa de bloqueo. En otras palabras, está previsto que la capa que contiene el alcohol polivinílico no reticulado forme la última capa de cobertura con respecto al material de base y/o esté formada entre dos capas de bloqueo que contienen alcohol polivinílico reticulado. Esto permite una adaptación particularmente buena a los diferentes propósitos de uso del material de embalaje y, además de la flexibilidad y dilatabilidad del sistema de capas, también aumenta el efecto de bloqueo frente a compuestos hidrófobos.

30 [0042] En otra configuración ventajosa de la invención, está previsto que el material de embalaje se pueda obtener mediante un método según uno de los ejemplos de realización anteriores. Las características resultantes y sus ventajas se deducen en las descripciones anteriores.

35 [0043] Otras características de la invención surgen de las reivindicaciones, los ejemplos de realización, así como con referencia al dibujo. Las características y combinaciones de características mencionadas anteriormente en la descripción, así como las características y combinaciones de características mencionadas posteriormente en los ejemplos de realización se pueden usar no solo en la combinación indicada respectiva, sino también en otras combinaciones sin salir del alcance de la invención. En este caso se muestra:

40 [0044] Otras características de la invención resultan de las reivindicaciones, los ejemplos de realización, así como con referencia al dibujo. Las características y combinaciones de características mencionadas anteriormente en la descripción, así como las características y combinaciones de características mencionadas posteriormente en los ejemplos de realización no solo se pueden usar en la combinación indicada respectiva, sino también en otras combinaciones sin salir del contexto de la invención. En este caso se muestra:

Figura 1 una vista en sección lateral esquemática de un material de embalaje según la invención según un ejemplo de realización.

45 [0045] La figura 1 muestra una vista en sección lateral esquemática de un material de embalaje 10 según la invención de acuerdo con un ejemplo de realización. El material de embalaje comprende un sustrato 12 que consiste en un material de base 14 y presenta un lado exterior 16 destinado a orientarse en la dirección opuesta de un producto de embalaje, así como un lado interior 18 destinado a orientarse hacia el producto de embalaje. En el presente ejemplo de realización, el material de base 14 es un cartón con una masa superficial de 400 g/m².

Sobre el lado interior 18 del sustrato 12 está formado un sistema de capas 20 que se produce al generar una primera capa de bloqueo 22a, una segunda capa de bloqueo 22b, así como una capa 24 que funciona como capa de cobertura. Las capas de bloqueo 22a, 22b comprenden alcohol polivinílico reticulado. La capa de bloqueo 22a comprende, además, partículas en forma de plaquetas o esféricas o mezclas de las mismas como carga y/o pigmento. Las capas de bloqueo 22a, 22b imposibilitan o evitan, al menos en gran medida, la migración de compuestos hidrófobos a través del sistema de capas 20. La reticulación del alcohol polivinílico descrita con más en detalle posteriormente proporciona, en este caso, una estabilidad mecánica aumentada e impide un hinchamiento de las capas de bloqueo 22a, 22b cuando entran en contacto con la humedad.

[0046] Las cargas y/o los pigmentos adecuados son, en principio, partículas orgánicas, inorgánicas, así como modificadas orgánicamente-inorgánicamente, que están dotadas o no dotadas de capacidad de hinchamiento en agua. En el presente ejemplo de realización, la capa de bloqueo 22a comprende caolín. En este caso, el caolín tiene la ventaja de que es estable al ácido y no se hincha en agua. Además, el caolín usado consiste en partículas en forma de plaquetas, que forman una barrera mecánica y, por ello, imposibilitan o agravan adicionalmente la migración de compuestos a través de la capa de bloqueo 22a. Por otro lado, la segunda capa de bloqueo 22b consiste exclusivamente en alcohol polivinílico reticulado, donde, para producir ambas capas de bloqueo 22a, 22b, se usa alcohol polivinílico con diferentes grados de hidrólisis y de polimerización y se reticulan con diferentes reticulantes. En principio, las dos capas de bloqueo 22a, 22b también pueden comprender naturalmente el mismo alcohol polivinílico reticulado. Por el contrario, la última capa 24, que está en contacto con el producto de embalaje en un embalaje posterior formado a partir del material de embalaje 10, consiste en alcohol polivinílico no reticulado y aumenta, en particular, la flexibilidad y dilatabilidad del sistema de capas 20. Alternativa o adicionalmente, se puede proporcionar que la capa 24 se forme inmediatamente sobre el sustrato 12 y/o entre las capas de bloqueo 22a, 22b.

[0047] El lado exterior 16 del sustrato 12 no está recubierto en el ejemplo de realización mostrado. Sin embargo, en principio, también están provistas una o varias capas sobre la parte exterior 16 para lograr determinadas propiedades del material de embalaje 10, por ejemplo, una mejor imprimibilidad o un efecto de barrera al gas y/o a la humedad.

[0048] A continuación se enumeran diferentes ejemplos de realización para producir material de embalaje 10 según la invención con propiedades de barrera frente a compuestos químicos no polares.

30 1. Producción de una solución de alcohol polivinílico acuosa

[0049] Si el alcohol polivinílico ya no está disuelto en agua, la producción de una solución de alcohol polivinílico se lleva a cabo como sigue:

Primero, se presenta una cantidad definida de agua fría. A continuación, una cantidad definida de un polvo de alcohol polivinílico opcionalmente molido de manera fina con un grado de hidrólisis que es preferiblemente entre el 80 % y el 99,9 % se agitó con fuerte agitación (2000 r.p.m.) a una temperatura de 75 °C a 80 °C en el intervalo de 30 a 45 minutos con un agitador intensivo o de solución. El proceso de solución finaliza tan pronto como la solución esté clara. La solución todavía caliente se enfría a 25 °C. Antes de su uso posterior, el contenido de materia sólida preciso de la solución se determina, por ejemplo, mediante una termobalanza y opcionalmente a un valor entre el 5 % en peso y el 15 % en peso. Una vez finalizado el proceso de enfriamiento, el pH de la solución de alcohol polivinílico recién preparada se ajusta si es necesario. El pH se ajusta de una manera conocida *per se* al añadir un ácido o una base apropiados. Los ácidos minerales, como, por ejemplo, el ácido clorhídrico concentrado o las bases, como el hidróxido de sodio, son adecuados.

1. Producción de una composición acuosa

2.1. Ácido adipínico (AS), ácido glutárico (GS) y/o ácido maleico (MS) como reticulantes

[0050] La adición de los ácidos dicarboxílicos mencionados se puede dividir en dos subcategorías: El AS y el GS pertenecen al grupo de los ácidos dicarboxílicos saturados, donde el AS (24 g/l), deficientemente, y el GS (640 g/l), fácilmente, son solubles en agua fría (20 °C). Las reacciones de condensación de ambos ácidos con alcohol polivinílico se apoyan catalíticamente, de manera preferida, mediante la adición de ácidos minerales (por ejemplo, ácido clorhídrico) ajustando el pH de la composición acuosa a pH = 3.

[0051] El MS es un ácido dicarboxílico insaturado que es muy soluble en agua (788 g/l, 20 °C) y reacciona, de manera fuertemente ácida, en una solución acuosa. El MS está en forma *cis*. Mediante la radiación UV y el calentamiento prolongado a 150 °C se convierte en la forma *trans* (ácido fumárico), que puede tenerse en cuenta, si es necesario, en la reacción de reticulación. Por lo tanto, al usar el MS, no es necesario generalmente ningún ajuste de pH adicional de la composición acuosa. Dependiendo de la cantidad usada, el pH está entre 1,6 y 3,2, dependiendo de la cantidad de MS disuelta en la solución de alcohol polivinílico acuosa. La cantidad total añadida

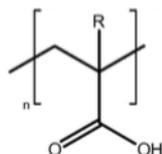
de ácidos dicarboxílicos oscila, en principio, entre el 5 y el 25 % en peso, en base al 100 % en peso de alcohol polivinílico.

5 [0052] La composición acuosa, que comprende alcohol polivinílico y uno o varios de los ácidos dicarboxílicos mencionados, se calienta a continuación a 70 °C, se agita intensamente durante 15 minutos a 70 °C y luego se enfría a 25 °C. Si es necesario, el pH se puede ajustar ahora conforme a los respectivos ácidos dicarboxílicos empleados. Después de ajustar el pH de la composición acuosa, se realiza preferiblemente el siguiente paso de desgasificación.

10 [0053] Después de 15 minutos, la composición acuosa se desgasifica a una presión negativa inicial de -200 mbar, que luego se incrementa lentamente de -500 a -600 mbar. Si el vacío se incrementa de nuevo (por ejemplo, a más de -800 mbar, es decir, a una presión de aproximadamente 200 mbar), el agua comienza a hervir y el condensado se deposita en las paredes del depósito de vacío. Finalmente, la composición acuosa se desgasifica a una presión de aproximadamente 100 mbar sin agitarla adicionalmente.

2.2. Poliacrilatos como reticulantes

15 [0054] En el contexto de la presente invención, se entiende que los poliacrilatos son derivados del ácido poliacrílico con la fórmula general,



20 donde R es hidrógeno o un grupo alquilo no sustituido o sustituido, en particular, metilo-, etilo-, 1-propilo-, 2-propilo-, 1-butilo-, 2-butilo- y/o terc-butilo-. Se usan preferiblemente ácidos poliacrílicos en el intervalo de peso molecular de 2000 a 1500000 g/mol, en particular de 50000 a 500000 g/mol, ya que esta clase es, en comparación, fácilmente soluble en agua fría (20 °C). La cantidad añadida de ácido poliacrílico oscila entre el 0,01 y el 10 % en peso. El tiempo de mezclado es de aproximadamente 15 min de 25 °C a 60 °C. El pH de la mezcla se puede incrementar, si es necesario, al añadir aditivos básicos, como KOH, NaOH, o similares. Antes de la aplicación, se recomienda un paso de desgasificación.

25 2.3. Mezclas de alcohol polivinílico con los reticulantes descritos entre 2.1. y 2.2

[0055] Los reticulantes mencionados anteriormente se pueden mezclar, en principio, como se desee.

2.4. Introducción de cargas y/o pigmentos

30 [0056] Se añaden cargas y/o pigmentos con partículas preferiblemente esféricas y/o en forma de plaquetas a la composición acuosa en un intervalo de porcentaje en peso del 5-60 %, en base al 100 % en peso de alcohol polivinílico (PVOH). Las cargas y/o los pigmentos adecuados son, fundamentalmente, partículas orgánicas, inorgánicas y/o modificadas orgánicamente-inorgánicamente, que están dotadas o no dotadas de capacidad de hinchamiento en agua.

35 [0057] Pueden usarse partículas esféricas como partículas de sílice con superficies específicas de 200-500 g/m². Las partículas de sílice están en forma sólida o en dispersiones acuosas. El tamaño de la partícula oscila entre 5-10 nm. Se pueden usar partículas no modificadas,

[0058] así como partículas modificadas (hidrófilas). Se añaden partículas en el intervalo del 10-60 %, en base al 100 % en peso de PVOH.

40 [0059] Alternativamente, se pueden añadir mezclas de partículas esféricas y en forma de plaquetas. Las partículas en forma de plaquetas, como las caolinas y los filosilicatos (exfoliados parcial o completamente) se pueden usar sin modificar o modificados. Los filosilicatos se pueden funcionalizar con alcoxisilanos que transportan grupos amino, epoxi o mercapto. Además del caolín, se pueden usar montmorillonita, bentonita, vermiculita, hectorita, saponita, laponita, etc. o mezclas de las mismas. Cuando se usa el caolín, se utiliza un tipo nanoescalado, denominado "hiper-platy", con un factor de forma de al menos 40. Preferiblemente, es un factor de forma entre 60 y 100 y un tamaño de como máximo 1 µm.

[0060] Se pueden añadir otras cargas, como aluminosilicatos naturales y/o sintéticos, con volúmenes de poros definidos de 3-10 Å, 8-13 Å y 10-15 Å o más ángstroms solos o en combinación con cargas esféricas o en forma de plaquetas, o se pueden añadir como mezclas de estos.

5 [0061] Además, las cargas naturalmente orgánicas, como las fibras de celulosa y/o las fibras regeneradas de celulosa, en particular las celulosas microfibriladas y nanofibriladas, se pueden usar como cargas. Estas cargas se pueden usar solas o en combinación con una o más de otras cargas.

10 [0062] En otra configuración, está previsto que la composición acuosa esté formada fundamentalmente libre de compuestos de boro, como, por ejemplo, bórax, libre de silicatos hinchables en agua, en particular de filosilicatos hinchables, y/o libre de aductos de sulfito de hidrógeno para asegurar una alta resistencia química y mecánica y, al mismo tiempo, una alta tolerancia alimentaria de la capa de bloqueo 22 resultante.

2. Aplicación de la composición acuosa

15 [0063] Una composición acuosa producida según las recetas descritas anteriormente se aplica al sustrato 12 revestido o preferiblemente no revestido. El material de base 14 del sustrato 12 consiste en cartón y presenta un peso relacionado con la superficie de entre 200 g/m² y 800 g/m².

3.1. Posibilidades de aplicación y disposición de las capas

3.1.1. Aplicación de la película húmeda de una capa

[0064] El sustrato 12 se puede recubrir para producir una capa de bloqueo 22 individual con composiciones acuosas que consisten en:

- 20
- Alcohol polivinílico + ácidos dicarboxílicos;
 - Alcohol polivinílico + ácidos poliacrílicos;
 - Alcohol polivinílico + ácidos dicarboxílicos + cargas y/o pigmentos;
 - Alcohol polivinílico + ácidos poliacrílicos + ácidos dicarboxílicos + cargas y/o pigmentos;
 - Alcohol polivinílico + mezcla de reticulantes diferentes;
- 25
- Alcohol polivinílico + mezcla de reticulantes diferentes + cargas y/o pigmentos;

donde la aplicación de película húmeda puede ser de 3 a 15 g/m².

30 [0065] Otros ejemplos de realización para la composición acuosa que se puede usar en el contexto de la invención se indican en la tabla 1. En este caso, se debe enfatizar nuevamente que el contenido de materia sólida de cada composición acuosa es de como máximo el 25 % en peso, incluido cualquier carga y/o pigmento presente. Preferiblemente, el contenido de materia sólida de cada composición acuosa es como máximo del 15 % si la composición acuosa está formada libre de cargas y/o pigmentos. Las cantidades indicadas en la tabla 1 de alcohol polivinílico siempre deben considerarse como 100 partes. La cantidad del reticulante siempre se basa en 100 partes de alcohol polivinílico.

35

40

5

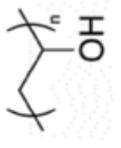
10

15

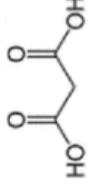
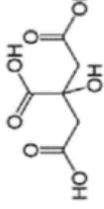
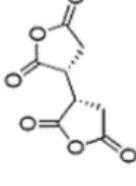
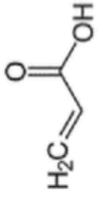
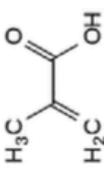
20

25

Tabla 1: contenidos de la composición acuosa

Componentes principales			Partes	Partes	Partes
PVOH	Grado de hidrólisis: 80->99 %		100	100	100
Reticulante/Clase de compuesto	Compuesto químico	Fórmula estructural	Partes – min. Número	Partes – max. Número	Partes preferido

(continuación)

Componentes principales			Partes	Partes	Partes
Ácidos policarboxílicos, ácidos carboxílicos insaturados	Ácido malónico		1	50	10-30
	Ácido glutánico		1	50	10-30
	Ácido adipínico		1	50	10-30
	Ácido cítrico		1	50	2-10
	Anhídrido butanotetracarboxílico		0,1	25	1-10
	Ácido acrílico		0,1	25	1-10
	Ácido metacrílico		0,1	25	1-10

5

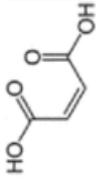
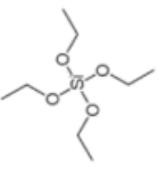
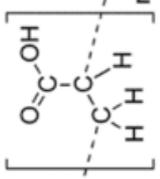
10

15

20

25

(continuación)

Componentes principales			Partes	Partes	Partes
	Ácido maleico		0,1	25	1-10
Silano	TEOS		0,1	10	1-10
Ácido poliacrílico			0,01	25	0,1-10

5

10

15

20

25

3.1.2. Aplicación de varias capas

5 [0066] Si es necesario, se pueden producir sistemas de capas 20 de varias capas con dos, tres, cuatro o cinco capas de bloqueo 22 aplicadas consecutivamente. Se puede aplicar una capa de alcohol polivinílico no reticulada entre dos capas de bloqueo 22 y/o, como se muestra en la figura 1, como una capa 24 final. La capa de alcohol polivinílico no reticulado o reticulado se puede llenar con cargas y/o pigmentos. El peso en seco de cada capa 24 y/o de la capa de bloqueo 22 puede ser, a su vez, de 3 a 15 g/m².

3.2. Sistemas de aplicación

10 [0067] Los sistemas de capas 20 descritos entre 3.1.1. y 3.1.2. se pueden aplicar con herramientas de aplicación comunes en la industria de recubrimiento y de papel mediante pulverización, racletas, colada o un método de revestimiento de contorno equivalente. Los valores paramétricos adecuados son, por ejemplo:

Racletas de rodillo: 10, 20, 40, 60, 80 µm de espesor de película húmeda
 Marcos de extracción de película: ajuste del espacio variable, 0-1000 µm de espesor de película húmeda
 Marcos de extracción de película: espacio fijo: 60, 120 µm de espesor de película húmeda

15 [0068] Estas herramientas de aplicación se utilizan para una aplicación uniforme mediante un sistema de aplicación controlado por motor con una velocidad máxima del sustrato 12 de hasta 1000 m/min.

20 [0069] Alternativa o adicionalmente, se usa un sistema de aplicación de tobera, que aplica simultáneamente al menos una capa de bloqueo 22 o una capa 24 y un máximo de cuatro capas al sustrato de cartón 12 móvil en dirección horizontal. La mezcla de las composiciones acuosas se puede llevar a cabo en la cámara de la tobera, en el espacio de la tobera (anchura del espacio, por ejemplo, 0,1-1,0 mm) o fuera de la tobera en el sustrato 12. Los espesores de las capas de película húmeda de más de 200 µm son posibles con este método de aplicación. La cantidad extraída requerida de la composición acuosa resulta de los parámetros "espesor de capa" y "velocidad máxima" del accionamiento lineal.

25 4. Secado y reticulación de películas húmedas con radiación IR (IR), secado por convección (KV) y/o radiación UV (UV)

30 [0070] El disolvente (agua) de la composición acuosa aplicada sobre el sustrato 12 se descarga con secadores infrarrojos y/o de convección. Ambos tipos de secadores se pueden usar individualmente, conjuntamente, conectados en serie o de manera independiente. Las temperaturas de secador de ambos tipos de secadores se pueden seleccionar, por ejemplo, entre 60 °C y 200 °C. Los ajustes de suministro, de salida de aire y de temperatura del secador o la combinación de secadores se seleccionan preferiblemente de manera que se crea un sistema de capas 20 sin burbujas. Se puede usar una humedad residual del 5-7 % en peso en el sustrato 12 como criterio para el ajuste de temperatura preciso.

35 [0071] Todas las capas de bloqueo 22 o las capas 24 se secan preferiblemente primero con IR y/o KV. En el caso de las composiciones acuosas que contienen ácidos dicarboxílicos, poliácidos y/o mezclas de los mismos como reticulantes (véase 2.1 a 2.3), el calor suministrado de esta manera es suficiente para llevar a cabo la reticulación del alcohol polivinílico prácticamente de forma cuantitativa.

[0072] En principio, se recomienda radiar todas las composiciones acuosas que contienen reticulantes UV activos con luz UV antes, durante y/o después del secado térmico.

5. Método de prueba

40 5.1. Medición del efecto de bloqueo frente a hidrocarburos hidrófobos

45 [0073] El material de embalaje 10 mostrado en la figura 1 se sometió a una prueba de migración con el simulador de alimentos Tenax® de acuerdo con las normas de prueba DIN EN 1186-13 y DIN EN 14338, donde el Tenax® se aplicó sobre el sistema de capas 20 del material de embalaje 10. Después de la incubación del lote de migración a una temperatura y tiempo definidos, las sustancias migradas se eluyeron del Tenax® por medio de n-Hexano y los hidrocarburos de aceite mineral se separaron, mediante cromatografía líquida, específicamente en dos fracciones diferentes, a saber, la fracción de los hidrocarburos saturados (hidrocarburos saturados de aceite mineral, MOSH) y la fracción de los hidrocarburos aromáticos (hidrocarburos aromáticos de aceite mineral, MOAH). Las dos fracciones obtenidas de esta manera se analizaron por cromatografía de gases y se registraron como un parámetro de suma, donde se usó n-nonadecano o dietilnaftaleno deuterados para la evaluación de las sumas de

5 la superficie de la señal. Respecto a la cantidad inicial extraíble de hidrocarburos de aceite mineral del material de embalaje en bruto, que define la suma de todos los componentes migrables, se detectó menos del 1 % de sustancias migrables en el eluato Tenax®. Por lo tanto, la migración de los hidrocarburos hidrófobos se evita en más del 99 % y, por consiguiente, siempre está por debajo de un valor de 0,6 mg/kg de alimentos envasados para aceites minerales.

5.2. Estructura de las capas

10 [0074] Para caracterizar la estructura de capas del sistema de capas 20, se realizó una sección semifina, por medio de la cual las capas individuales 22a, 22b y 24 se identificaron, espectroscópicamente, con un microscopio óptico, IR o Raman.

6. Otros ejemplos de realización

[0075] Otros ejemplos de realización para el material de embalaje 10 según la invención se indican a continuación. A menos que se indique lo contrario, la producción se realizó de la manera descrita anteriormente.

6.1. Ejemplo 1

15 [0076] Material de base 14: cartón con una masa relacionada con la superficie de entre 200-800 g/m², preferiblemente sin revestimiento

[0077] Composición acuosa (reticulada):

- 20 - Solución de alcohol polivinílico acuosa (Elvanol 90-50 o Elvanol 85-82, Dupont o mezclas de los mismos), pigmentos (según el punto 2.5)
- Los reticulantes enumerados en el punto 3.1.1 o sus mezclas pueden utilizarse como reticulantes
- Contenido de materia sólida: hasta el 25,00 % en peso

[0078] Recubrimiento del material de base de cartón 14 con la composición acuosa (espesor de capa de película húmeda de 40-200 µm)

25 Método de aplicación: racleta, aerógrafo, tobera
Velocidad del sustrato 12: hasta 1000 m/min
Secado: IR y convección hasta alcanzar el 5-7 % de humedad residual en el material de base 14

6.2. Ejemplo 2

[0079] Sustrato 12: cartón con una masa relacionada con la superficie de entre 200-800 g/m², revestido o preferiblemente no revestido

30 [0080] Composición acuosa (reticulada o curada térmicamente):

- Solución de PVOH acuosa, contenido de materia sólida del 10 % en peso (Elvanol 85-82 o Elvanol 90-50 y mezclas de los mismos, Dupont), 100 partes
- Ácido maleico, p. a. (Sigma), 5 partes en base a 100 partes de PVOH

35 [0081] Recubrimiento del sustrato con la composición acuosa (aplicación de 1 capa, espesor de capa de película húmeda de 40- 200 µm)

Método de aplicación: tobera, aplicación de una capa
Velocidad del sustrato 12: hasta 1000 m/min
Secado: IR y convección hasta alcanzar el 5-7 % de humedad residual en el material de base 14

6.3. Ejemplo 3

40 [0082] Material de base 14: papel con una masa relacionada con la superficie de entre 50-150 g/m², revestido o preferiblemente no revestido

[0083] Composición acuosa (curada térmicamente):

- Solución de PVOH acuosa, contenido de materia sólida del 10 % en peso (PVOH-8582 o Elvanol 9050 o mezclas de los mismos, Dupont), 100 partes
- 5 - Ácido poliacrílico, 0,01-5,0 partes en base a 100 partes de PVOH

[0084] Recubrimiento del sustrato con la composición acuosa (aplicación de 1 capa, espesor de capa de película húmeda de 40- 200 μm)

- Método de aplicación: tobera, aplicación de una capa
- Velocidad del material de base: hasta 1000 m/min
- 10 Secado: IR y convección hasta alcanzar el 5-7 % de humedad residual en el material de base 14.

6.4. Ejemplo 4

[0085] Material de base 14: cartón con una masa superficial entre 200-800 g/m^2 , revestido o preferiblemente no revestido

- 15 Composiciones: combinación del ejemplo 1 y el ejemplo 2 o el ejemplo 1 y el ejemplo 3. El recubrimiento del ejemplo 1 se aplica como una capa inferior al material de base, luego se aplica el recubrimiento según la receta del ejemplo 2 y/o 3 y/o combinaciones dobles o triples de estos ejemplos.
- Aplicación de múltiples capas, cada espesor de capa de película húmeda de 80-200 μm
- Velocidad del material de base: hasta 1000 m/min
- Método de aplicación: racleta, tobera

REIVINDICACIONES

1. Método para producir un material de embalaje (10) recubierto, que incluye al menos los pasos:

- 5 a) proporcionar un sustrato (12), que presenta un material de base (14) hecho de celulosa, un lado exterior (16) destinado a orientarse en la dirección opuesta a un producto de embalaje, así como un lado interior (18) destinado a orientarse hacia el producto de embalaje, donde el material de base es papel revestido o no revestido, cartón revestido o no revestido o cartulina revestida o no revestida;
- 10 b) recubrir el lado interior (18) del sustrato con al menos una capa de una composición acuosa, que comprende al menos alcohol polivinílico y un reticulante y presenta un contenido de materia sólida de como máximo el 25 % en peso, donde al menos un alquilortosilicato y/o al menos un compuesto bi-, tri- o multifuncional olefinicamente saturado y/o insaturado, que puede reaccionar con los grupos hidroxilo del alcohol polivinílico y presenta al menos dos grupos funcionales seleccionados de ácido carboxílico y anhídrido de ácido, se usa como reticulante;
- 15 c) secar la capa y reticular el alcohol polivinílico con la ayuda del reticulante con la formación de una capa de bloqueo (22a, 22b) para compuestos hidrófobos.

2. Método según la reivindicación 1,
caracterizado por el hecho de que

- 20 se usa una composición acuosa con un contenido de materia sólida entre el 3 % en peso y el 25 % en peso, en particular entre el 10 % en peso y el 22 % en peso y/o un contenido de agua de al menos el 75 % en peso, en particular de al menos el 80 % en peso.

3. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2,
caracterizado por el hecho de que

- 25 se usa ortosilicato de tetraetilo, ácido malónico, ácido glutárico, ácido adipínico, ácido cítrico, ácido butanotetracarboxílico, ácido maleico, ácido poliacrílico, ácido polialquilacrílico, en particular ácido polimetacrílico y/o ácido polietilacrílico, y/o cualquier mezcla de los mismos y/o un polimerizado y/o un copolimerizado de los mismos como reticulante.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
caracterizado por el hecho de que

- 30 se usa una composición acuosa, que comprende por 100 partes en peso de alcohol polivinílico entre 0,01 y 55 partes en peso de reticulantes y/o que comprende por 100 partes en peso de alcohol polivinílico entre 1 y 60 partes en peso de una carga y/o un pigmento.

5. Método según la reivindicación 4,
caracterizado por el hecho de que

- 35 se usa una carga y/o un pigmento, que es estable al ácido y/o presenta geometrías de partículas al menos esencialmente esféricas y/o en forma de plaquetas.

6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,
caracterizado por el hecho de que

- 40 la composición acuosa se aplica sobre el sustrato (12), de tal manera que se obtiene una masa seca relacionada con la superficie de entre 1 g/m² y 20 g/m², en particular de entre 3 g/m² y 15 g/m², y/o que la composición acuosa se aplica sobre el sustrato (12), de tal manera que la capa presenta un espesor de película húmeda entre 1 µm y 1000 µm, en particular entre 10 µm y 200 µm.

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6,
caracterizado por el hecho de que

- 45 la composición acuosa se aplica al sustrato (12) mediante un método de revestimiento igualador, en particular mediante una raqueta, una cuchilla y/o una prensa de película, y/o mediante un método de revestimiento de contorno, en particular mediante colada, pulverización, recubrimiento por cortina y/o aerógrafo.

8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7,
caracterizado por el hecho de que

- 50 el sustrato (12) recubierto en el paso c) se seca mediante radiación infrarroja y/o mediante convección y/o bajo radiación UV.

9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8,
caracterizado por el hecho de que

en el paso a) se proporciona un sustrato (12), que comprende un material de base (14), cuyo lado exterior (16) está provisto de una capa de acondicionamiento y/o una capa de cobertura.

5 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9,
caracterizado por el hecho de que

el sustrato (12) se recubre con otra composición después del paso c), donde la otra composición comprende al menos alcohol polivinílico, presenta un contenido de materia sólida de como máximo el 15 % en peso y está libre de reticulantes.

11. Material de embalaje (10), que comprende:

- 10 - un sustrato (12), que presenta un material de base (14) hecho de celulosa, un lado exterior (16) destinado a orientarse en la dirección opuesta a un producto de embalaje, así como un lado interior (18) destinado a orientarse hacia el producto de embalaje, donde el material de base es papel revestido o no revestido, cartón revestido o no revestido o cartulina revestida o no revestida; y
- 15 - un sistema de capas (20) dispuesto sobre el lado interior (18) del sustrato (12) con al menos una capa de bloqueo (22a, 22b) para compuestos hidrófobos, **caracterizado por el hecho de que**

la capa de bloqueo (22a, 22b) comprende alcohol polivinílico sobre el lado interior (18) del material de base (14), que está reticulado por un reticulante, donde el reticulante es al menos un alquilortosilicato y/o al menos un compuesto bi-, tri-, o multifuncional olefínicamente saturado y/o insaturado, que reacciona con los grupos hidroxilo del alcohol polivinílico y presenta al menos dos grupos funcionales seleccionados de ácido carboxílico y anhídrido de ácido.

20 12. Material de embalaje (10) según la reivindicación 11,
caracterizado por el hecho de que
la capa de bloqueo (22a, 22b) consiste, al menos en su mayoría, en alcohol polivinílico reticulado.

25 13. Material de embalaje (10) según la reivindicación 11 o 12,
caracterizado por el hecho de que
el sistema de capas (20) comprende al menos dos capas de bloqueo (22a, 22b) de alcohol polivinílico reticulado, donde al menos una capa de bloqueo (22a, 22b) comprende preferiblemente al menos una carga y/o al menos un pigmento.

30 14. Material de embalaje (10) según la reivindicación 13,
caracterizado por el hecho de que
las al menos dos capas de bloqueo (22a, 22b) comprenden alcoholes polivinílicos con diferentes grados de reticulación y/o alcoholes polivinílicos con diferentes grados de hidrólisis y/o alcoholes polivinílicos reticulados con diferentes reticulantes.

35 15. Material de embalaje (10) según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14,
caracterizado por el hecho de que
el sistema de capas (20) comprende al menos una capa (24), que contiene alcohol polivinílico no reticulado, donde la capa (24) que contiene alcohol polivinílico no reticulado está dispuesta entre dos capas de bloqueo (22a, 22b) y/o sobre un lado opuesto a un material de base (14) de una capa de bloqueo (22a, 22b).

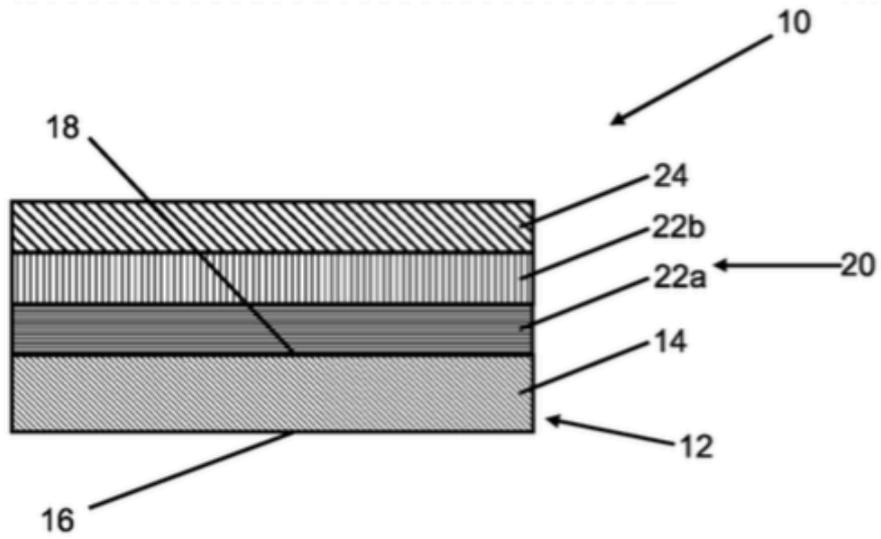


Fig. 1