

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 583**

51 Int. Cl.:

B41M 5/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2020 PCT/EP2020/051744**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2020 WO20152328**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2020 E 20701197 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2023 EP 3914456**

54 Título: **Formulación de recubrimiento para un medio de impresión digital**

30 Prioridad:

25.01.2019 EP 19153693

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

08.04.2024

73 Titular/es:

**OMYA INTERNATIONAL AG (100.0%)
Baslerstrasse 42
4665 Oftringen, CH**

72 Inventor/es:

**WEIHS, JAN PHILIPP y
HÄUSLER, GEORG**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 964 583 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

Formulación de recubrimiento para un medio de impresión digital

La presente invención se refiere a una formulación de recubrimiento catiónico, a un proceso para su preparación y a su uso, específicamente a su uso para la fabricación de un medio de impresión digital.

5 La impresión digital, y especialmente la impresión por inyección de tinta, ha adquirido cada vez más importancia en los procesos de impresión industrial en los últimos años, ya que ofrece diversas ventajas frente a la tecnología de impresión tradicional basada en la impresión offset o flexográfica. Por ejemplo, la impresión digital no se basa en medios "analógicos" tales como planchas o cilindros de impresión y, por lo tanto, no necesita una preparación laboriosa de dichos medios y tampoco requiere trabajos de servicio relacionados con ellos, p. ej., preparación de la prensa, montaje de planchas, ajuste de registro, etc. Por lo tanto, los procesos de impresión digital a menudo ofrecen tiradas cortas menos costosas, un tiempo de comercialización más corto y una mayor flexibilidad con respecto a la impresión de imágenes. Además, los procesos de impresión digital brindan a los fabricantes la posibilidad de personalizar las imágenes de impresión, lo que a menudo agrega valor a productos tales como los artículos comerciales.

10 Los medios de impresión adecuados para la impresión digital normalmente comprenden una capa de recubrimiento receptora de tóner o tinta preparada tratando un sustrato base con una formulación de recubrimiento. Estas capas de recubrimiento receptoras de tóner o tinta necesitan cumplir varios requisitos para garantizar una alta calidad de impresión de la imagen. Por ejemplo, en la impresión por chorro de tinta es de gran importancia una alta afinidad entre la tinta depositada y el medio de impresión. En particular, son necesarios una rápida absorción de las gotas de tinta basadas en agua o en disolvente y tiempos de secado rápidos para evitar que la tinta se corra en procesos posteriores y/o un aspecto moteado de la imagen impresa. También es deseable que los pigmentos de tinta y/o colorantes estén inmovilizados en la superficie del medio de impresión para minimizar el sangrado en el sustrato, lo que puede reducir la densidad de impresión óptica de los colores. Además, el brillo del medio de impresión influye en la calidad de impresión de la imagen. Un brillo alto normalmente conduce a un alto contraste entre el medio y los puntos de tinta, mejorando así la intensidad del color y la gama de colores de la impresión.

15 En el estado de la técnica se conocen formulaciones de recubrimiento para la impresión flexográfica o la formación de capas de recubrimiento receptoras de tóner o tinta. A modo de ejemplo, se hace referencia al documento US 5405678 que se refiere a un papel para inyección de tinta que comprende un sustrato recubierto con una composición que comprende una película de látex que no se ha unido completamente. El recubrimiento sobre la hoja de registro por inyección de tinta se obtiene recubriendo la hoja con una composición compuesta por un látex polimérico hidrófobo y secando a una temperatura inferior a la temperatura de formación de película del látex polimérico. El documento WO 2014/044778 A1 se refiere a un medio de impresión y a un método para producir dicho medio de impresión. En particular, la solicitud se dirige a un medio de impresión que comprende un sustrato que tiene un primer lado y un reverso, y al menos una capa de recubrimiento en uno de los lados del sustrato. Además, el documento US 2008/0204538 A1 se refiere a métodos y dispositivos para formar, tales como impresión, imágenes de tinta de gel curable por ultravioleta de alta calidad y alto rendimiento sobre sustratos corrugados para aplicaciones de embalaje. El documento WO 02/085638 A1 describe un sustrato imprimado que comprende imágenes inyectadas con tinta curadas por radiación y métodos de impresión por inyección de tinta con tintas curables por radiación que emplean la aplicación de una capa de imprimación. Los artículos de la imagen son duraderos para uso en exteriores. Además, el documento WO 2013/121213 A1 se refiere a composiciones de pigmentos y composiciones acuosas de recubrimiento que comprenden dichas composiciones de pigmentos que son adecuadas para recubrir productos de papel, particularmente productos de papel para inyección de tinta.

20 Sin embargo, muy a menudo es necesario tomar medidas adicionales específicas para lograr los resultados de impresión deseados. Por ejemplo, los fabricantes tienen que aplicar una capa de imprimación como capa superior sobre el recubrimiento del medio de impresión para lograr una alta afinidad entre la tinta depositada y el recubrimiento receptor de la tinta y para mejorar la fijación de los pigmentos y/o colorantes de la tinta en la superficie del medio. La aplicación de la capa de imprimación se realiza generalmente mediante una etapa de proceso adicional en línea en el proceso de impresión o mediante una etapa de acabado en la preparación del medio de impresión recubierto. Esto conlleva costes adicionales por las etapas adicionales del proceso y los productos químicos o preparación del sustrato y, en consecuencia, reduce los márgenes de los productos impresos digitalmente.

25 Además, los fabricantes de impresiones de inyección de tinta de alta calidad normalmente tienen que utilizar medios de impresión digital con un sustrato base brillante para asegurarse de que el sustrato base no disminuya el brillo del recubrimiento receptor de tinta de la superficie del sustrato. Una disminución del brillo del recubrimiento receptor de tinta puede provocar una pérdida de contraste entre la imagen impresa y el medio de impresión y, por tanto, una peor calidad de impresión. En algunos casos, esto puede limitar la elección del medio de impresión digital. Por ejemplo, la impresión por inyección de tinta sobre un papel Kraft pardusco (recubierto) de un cartón para envases conduce a menudo a la impresión de imágenes que no son aceptables para un uso comercial en productos de consumo. Por lo tanto, la impresión por inyección de tinta de dicho medio de impresión a menudo se limita a determinadas aplicaciones monocromáticas, p. ej., codificación de cajas en cajas de envío, a menos que se utilice papel Kraft blanqueado, más caro, como sustrato base para la fabricación del cartón para envases.

Por lo tanto, existe una necesidad continua en la técnica de las formulaciones de recubrimiento de medios de impresión digital, y especialmente de medios de impresión por inyección de tinta, que mejoren la calidad de imagen de las impresiones digitales. En particular, existe la necesidad de una formulación de recubrimiento con una absorción de tinta mejorada y una fijación mejorada de pigmentos y/o colorantes en la superficie del medio de impresión. Además, sería deseable una formulación de recubrimiento que no requiriera la aplicación por separado de una capa de imprimación antes y/o después de su aplicación.

También existe la necesidad en la técnica de una formulación de recubrimiento que proporcione un brillo superficial y una cobertura satisfactorios para un medio de impresión digital incluso cuando se aplica a un sustrato base de brillo significativamente menor tal como papel o cartón reciclado de color marrón.

Por consiguiente, un objetivo de la presente invención puede verse en la provisión de una formulación de recubrimiento para un medio de impresión digital, especialmente un medio de impresión por inyección de tinta, que conduce a una calidad de imagen mejorada en la impresión digital, una formulación de recubrimiento para un medio de impresión por inyección de tinta que forma un recubrimiento receptor de tinta con una absorción de tinta mejorada y una fijación mejorada de pigmento y/o colorante en la superficie del medio de impresión, y/o una formulación de recubrimiento para un medio de impresión digital que requiere menos o ninguna etapa de proceso separada antes y/o o después de su aplicación. Otro objetivo más que la presente solicitud es proporcionar una formulación de recubrimiento que mejore significativamente el brillo de la superficie y la gama de colores de un medio de impresión digital.

Uno o más que los objetivos anteriores se resuelven mediante la presente invención. Según un primer aspecto, la presente invención se refiere a una formulación de recubrimiento catiónico como se define en la reivindicación independiente 1.

Realizaciones ventajosas de la formulación de recubrimiento catiónico según la invención se definen en las reivindicaciones subordinadas correspondientes. Cuando en lo siguiente se hace referencia a realizaciones de la presente invención, debe entenderse que estas realizaciones se refieren a la formulación de recubrimiento catiónico de la invención, al proceso para su preparación y al uso inventivo y a que estas realizaciones también se describen en combinación.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona una formulación de recubrimiento catiónico. La formulación de recubrimiento catiónico consiste en: agua, al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico, al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente, al menos un agente dispersante y al menos un polímero catiónico, en donde el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, cuando está en forma de un lecho compactado, tiene una distribución monomodal de tamaños de poro, una polidispersidad de tamaños de poro definida en volumen expresada como ancho total a la mitad del máximo (FWHM) de 40 a 80 nm, y un diámetro de poro mediano definido en volumen de 30 a 80 nm, y en donde la formulación de recubrimiento catiónico tiene un contenido de sólidos en el intervalo de 10 a 80% en peso, basado en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.

Según una realización de la presente invención, la formulación de recubrimiento catiónico de la presente invención consiste en los siguientes componentes: 30 - 60% en peso de agua, 30 - 60% en peso del al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, 0,1 - 3,0% en peso del al menos un alcohol polivinílico no iónico, 0,1 - 4,0% en peso del al menos un agente dispersante, 0,1 - 4,0% en peso de la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente, 0,1 - 5,0% en peso del al menos un polímero catiónico, porcentajes basados en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico, y en donde la suma total de los componentes de la formulación de recubrimiento catiónico es 100% en peso.

Según otra realización inventiva de la formulación de recubrimiento catiónico, la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente se selecciona del grupo que consiste en CaCl_2 , CaBr_2 , CaI_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgCl_2 , MgBr_2 , MgI_2 y $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, preferiblemente CaCl_2 .

Según otra realización inventiva de la formulación de recubrimiento catiónico, el al menos un agente dispersante se selecciona del grupo que consiste en agentes dispersantes basados en poliacrilatos, agentes dispersantes basados en polifosfatos, carboximetilcelulosa o una sal de la misma, o mezclas de los mismos.

Según otra realización inventiva de la formulación de recubrimiento catiónico, el al menos un polímero catiónico es poli(cloruro de dialildimetilamonio) (PoliDadmac) o una polietilenimina.

Según otra realización inventiva de la formulación de recubrimiento catiónico, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino está en forma de una suspensión acuosa que tiene un contenido de sólidos en el intervalo de 10 a 99,9% en peso, preferiblemente de 30 a 80% en peso, y más preferiblemente de 50 a 70% en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa.

Según otra realización inventiva de la formulación de recubrimiento catiónico, la formulación de recubrimiento catiónico tiene un contenido de sólidos en el intervalo de 20 a 70% en peso, preferiblemente de 30 a 60% en peso, basado en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.

5 Según otra realización más de la invención, la formulación de recubrimiento catiónico consiste en los siguientes componentes: 40 - 60% en peso de agua, 30 - 56% en peso del al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, 0,5 - 2,0% en peso del al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico, 0,3 - 1,0% en peso del al menos un agente dispersante, 0,1 - 1,5% en peso de la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente, 0,1 - 2,5% en peso del al menos un polímero catiónico, porcentajes basados en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico, en donde la suma total de los componentes de la formulación de recubrimiento catiónico es 100% en peso, en donde el al menos un agente dispersante es un agente dispersante basado en poliacrilatos, en donde la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente es CaCl_2 , y en donde el al menos un polímero catiónico es poli(cloruro de dialildimetilamonio) (PoliDadmac).

10 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso para la preparación de la formulación de recubrimiento catiónico como se describe en el presente documento. El proceso comprende las etapas de:

- a) proporcionar agua,
- b) proporcionar al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino,
- c) proporcionar al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico,
- 15 d) proporcionar al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente,
- e) proporcionar al menos un agente dispersante,
- f) proporcionar al menos un polímero catiónico, y
- g) combinar los componentes de las etapas a) a f) para formar una formulación de recubrimiento catiónico.

20 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona el uso de la formulación de recubrimiento catiónico como se describe en el presente documento para fabricar un medio de impresión digital, preferiblemente un medio de impresión por inyección de tinta.

Según una realización de la presente invención, el medio de impresión digital es un papel, cartón, cartón para envases, textil, metal, hormigón, madera o tablero basado en madera, opcionalmente pretratado y/o calandrado, o un polímero, y preferiblemente papel, cartón o cartón para envases.

25 Según una realización de la presente invención, el medio de impresión digital es un medio de impresión digital pre-recubierto.

Según otra realización de la presente invención, el medio de impresión digital contiene material reciclado, y preferiblemente papel o cartón reciclado.

30 Según otra realización de la presente invención, el material reciclado está presente en el medio de impresión digital en una cantidad de 50 a 99,5% en peso, preferiblemente 70 a 98% en peso, basada en el peso total del medio de impresión digital.

Según otra realización más que la presente invención, el uso de la formulación de recubrimiento catiónico aumenta el brillo del medio de impresión digital en un 10%, preferiblemente 30%, más preferiblemente 50%, medido según las normas ISO R457 (Tappi 452) y DIN 6167.

35 Según otra realización más que la presente invención, no se añade ninguna capa de imprimación al medio de impresión digital antes y/o después de la aplicación de la formulación de recubrimiento catiónico sobre el medio de impresión digital.

Debe entenderse que para los fines de la presente invención, los siguientes términos tienen los siguientes significados:

40 Una formulación de recubrimiento "catiónica" en el sentido de la presente invención se refiere a una formulación con carga positiva. La carga se puede medir mediante titulación de polielectrolitos (PET) como se indica en la sección experimental. El experto en la técnica entenderá que se puede lograr una carga positiva de la formulación sin carga indebida ajustando la relación del al menos un polímero catiónico y el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino.

45 Un carbonato de calcio molido ultrafino "aniónico" en el sentido de la presente invención se refiere a una suspensión acuosa que comprende el carbonato de calcio molido ultrafino disperso, que tiene una carga negativa. La carga se puede medir mediante titulación de polielectrolitos como se indica en la sección experimental.

La expresión carbonato de calcio molido "ultrafino" en el sentido de la presente invención se refiere a un carbonato de calcio molido con un tamaño de partícula d_{50} de ≤ 300 nm.

A lo largo del presente documento, el "tamaño de partícula" de una partícula de pigmento se describe mediante su distribución de tamaños de partícula. El valor d_x representa el diámetro con respecto al cual $x\%$ en peso de las partículas tienen diámetros menores que d_x . Esto significa que el valor d_{20} es el tamaño de partícula en el cual el 20% en peso de todas las partículas son más pequeñas, y el valor d_{75} es el tamaño de partícula en el cual el 75% en peso de todas las partículas son más pequeñas. El valor d_{50} es, por tanto, el tamaño de partícula mediano en peso, es decir, el 50% en peso de todos los granos de partículas son mayores o menores que este tamaño de partícula. Para los fines de la presente invención, el tamaño de partícula se especifica como tamaño de partícula mediano en peso d_{50} , a menos que se indique lo contrario. Para determinar el valor del tamaño de partícula mediano en peso d_{50} se puede utilizar un dispositivo Sedigraph 5120 de la empresa Micromeritics, EE.UU.

"Carbonato de calcio molido" (GCC) en el sentido de la presente invención es un carbonato de calcio obtenido de fuentes naturales, tales como piedra caliza, mármol, calcita, tiza o dolomita, y procesado mediante un tratamiento vía húmeda y/o seca tal como molienda, cribado y/o fraccionamiento, por ejemplo mediante un ciclón o un clasificador.

Un "poli(alcohol vinílico) no iónico" en el sentido de la presente invención es un homopolímero de un poli(alcohol vinílico) total o parcialmente hidrolizado o un copolímero, basado en un poli(alcohol vinílico) total o parcialmente hidrolizado, que no contiene grupos funcionales cargados, p.ej., grupos carboxilo, grupos ácido sulfónico, grupos amonio, etc.

Para los fines de la presente solicitud, los materiales "solubles en agua" se definen como materiales que, cuando se mezclan con agua desionizada y se filtran por un filtro que tiene un tamaño de poro de $0,2 \mu\text{m}$ a 20°C para recuperar el filtrado líquido, proporcionan más que $0,1 \text{ g}$ de material sólido recuperado tras la evaporación a de 95 a 100°C de 100 g de dicho filtrado líquido. Los materiales "insolubles en agua" se definen como materiales que conducen a la recuperación de menos que o igual a $0,1 \text{ g}$ de material sólido recuperado después de la evaporación a de 95 a 100°C de 100 g de dicho filtrado líquido.

Un "ion metálico divalente" en el sentido de la presente invención se refiere a un metal del grupo principal o un metal de transición con un estado de oxidación de " $2+$ ". Ejemplos no limitantes de tales iones metálicos divalentes son Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} o Zn^{2+} .

Un "polímero catiónico" en el sentido de la presente invención es un polímero que tiene una carga catiónica, es decir, que contiene grupos funcionales cargados positivamente en la molécula y no contiene un grupo funcional cargado negativamente en la misma molécula. Los grupos funcionales cargados positivamente son, por ejemplo, grupos que contienen átomos de nitrógeno cuaternarios.

Un "lecho compactado" en el sentido de la presente invención es una formulación en comprimidos de un pigmento que se forma en un aparato prensador de comprimidos por vía húmeda. Por ejemplo, se puede formar un lecho compactado aplicando una presión constante (normalmente 15 bares) a una suspensión o lechada de pigmento durante varias horas, de modo que el agua se libere por filtración a través de una fina membrana filtrante de $0,025 \mu\text{m}$, lo que da como resultado un lecho o comprimido compactado del pigmento con un diámetro de aproximadamente 4 cm y un espesor de 1 a $1,5 \text{ cm}$. Un aparato de este tipo se muestra, por ejemplo, esquemáticamente en Ridgway et al. "Modified calcium carbonate coatings with rapid absorption and extensive liquid uptake capacity" (Colloids and Surfaces A: Physicochem. and Eng. Asp. 2004, 236(1-3), 91-102).

En el contexto de la presente invención, se debe entender que el término "poro" describe el espacio que se encuentra entre las partículas de pigmento, es decir, que está formado por las partículas de pigmento y que permite el paso o la absorción de fluidos. El tamaño de los poros se puede definir por su "diámetro mediano de poro definido en volumen" como se describe a continuación.

El término "distribución monomodal de tamaños de poros" como se usa en el presente documento se refiere a una colección de poros que tienen un único máximo claramente discernible en una curva de distribución de tamaños de poro (intensidad en el eje de ordenadas o y , y tamaño de poro dispuesto logarítmicamente en el eje de abscisas o x).

La expresión "polidispersidad de tamaños de poro definidos en volumen" debe entenderse como una característica que describe la amplitud de distribución de los diámetros de tamaño de poro que se encuentran entre las partículas de pigmento. Para los fines de la presente invención, la polidispersidad de tamaños de poro definidos en volumen se expresa como ancho total en la mitad del máximo del pico único de distribución de tamaños de poro. Un "ancho total a la mitad del máximo (FWHM)" es una expresión de la extensión de una función, dada por la diferencia entre los dos valores extremos de la variable independiente a la cual la variable dependiente es igual a la mitad de su valor máximo. El término técnico ancho total a la mitad del máximo, o FWHM, se utiliza para aproximar la distribución de diámetros de la mayoría de los poros, es decir, la polidispersidad de tamaños de poro.

En el presente contexto, la expresión "diámetro de poro mediano definido en volumen" se referirá al tamaño de poro por debajo del cual el 50% del volumen de poro específico total se intruye en un diámetro capilar equivalente más fino que el definido por la ecuación de Young-Laplace, donde la ecuación de Young-Laplace se aplica a la curva de intrusión de mercurio obtenida, p.ej., mediante el experimento de porosimetría de mercurio descrito anteriormente. Se puede encontrar una definición de la expresión "diámetro de poro mediano definido en volumen" en Ridgway et al. "

Modified calcium carbonate coatings with rapid absorption and extensive liquid uptake capacity " (Colloids and Surfaces A: Physicochem. and Eng. Asp. 2004, 236(1-3), 91-102).

- 5 Una "capa de imprimación" en el sentido de la presente invención se refiere a un compuesto, especialmente una composición polimérica, que se aplica antes o después de la aplicación de una capa receptora de tinta sobre un medio de impresión para mejorar la absorción de una tinta y mejorar la inmovilización de los pigmentos y/o colorantes contenidos en la superficie de la capa receptora de tinta. Tales composiciones poliméricas pueden incluir polímeros tales como poli(ácidos acrílicos), poliacrilatos, y especialmente poli(acrilatos de sodio), poliacrilamidas, polivinilpirrolidonas, nitrilos acrílicos, gelatina, celulosa, amilopectina, copolímeros de los mismos o mezclas de los mismos.
- 10 Cuando la expresión "que comprende(n)" se utiliza en la presente descripción y reivindicaciones, no excluye otros elementos no especificados de mayor o menor importancia funcional. Para los fines de la presente invención, la expresión "que consiste(n) en" se considera una realización preferida de la expresión "que comprende(n)". Si en lo sucesivo se define un grupo que comprende al menos un cierto número de realizaciones, se debe entender que esto también describe un grupo que preferiblemente consiste sólo en estas realizaciones.
- 15 Siempre que se utilicen las expresiones "que incluye(n)" o "que tiene(n)", estas expresiones pretenden ser equivalentes a "que comprende(n)" como se definió anteriormente.

Cuando se utiliza un artículo indefinido o definido para referirse a un sustantivo singular, p. ej., "un", "una" o "el (la)", incluye el plural de ese sustantivo a menos que se indique específicamente algo más.

- 20 Términos como "obtenible" o "definible" y "obtenido" o "definido" se utilizan indistintamente. Esto, p. ej., significa que, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, el término "obtenido" no significa indicar que, p.ej., una realización tenga que obtenerse, p. ej., mediante la secuencia de etapas que siguen al término "obtenido" incluso aunque dicha comprensión limitada siempre esté incluida en los términos "obtenido" o "definido" como una realización preferida.

A continuación se hace referencia a detalles adicionales de la presente invención:

- 25 Formulación de recubrimiento catiónico

La presente invención se refiere en un aspecto a una formulación de recubrimiento catiónico que consiste en:

- agua,
 - al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino,
 - al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico,
 - 30 al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente,
 - al menos un agente dispersante, y al menos un polímero catiónico,
- en donde el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, cuando está en forma de un lecho compactado, tiene
- una distribución monomodal de tamaños de poro,
 - 35 una polidispersidad de tamaños de poro definido en volumen expresada como ancho total a la mitad del máximo (fwhm) de 40 a 80 nm, y
 - un diámetro de poro mediano definido en volumen de 30 a 80 nm, y

en donde la formulación de recubrimiento catiónico tiene un contenido de sólidos en el intervalo de 10 a 80% en peso, basado en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.

- 40 Sorprendentemente, los inventores averiguaron que la formulación de recubrimiento descrita anteriormente mejora la imprimibilidad de un medio de impresión digital, y especialmente la imprimibilidad de un medio de impresión por inyección de tinta. Más precisamente, un medio de impresión digital recubierto con la formulación de recubrimiento inventiva muestra una menor tendencia al sangrado y una mayor velocidad de absorción de tinta en aplicaciones de impresión digital. También se puede mejorar el brillo de la hoja y de la impresión del sustrato. Al aplicar la formulación inventiva sobre la superficie de un medio de impresión digital, se vuelve innecesario el uso de una capa de imprimación antes o después de la aplicación de la formulación. Además, los inventores encontraron que la formulación de recubrimiento mejora significativamente el brillo de un medio de impresión. Al aplicar la formulación inventiva sobre un medio de impresión, incluso un medio de impresión con brillo comparativamente bajo tal como papel o cartón reciclado marrón, el medio muestra un brillo comparativamente alto y, por lo tanto, da como resultado una buena imagen de

impresión con un contraste de imagen excelente.

Sin desear ligarse a ninguna teoría, se supone que es la combinación específica de polímero catiónico, carbonato de calcio aniónico molido ultrafino y una sal metálica de un ion metálico divalente en presencia de un agente dispersante y un poli(alcohol vinílico) no iónico que permite proporcionar una capa de recubrimiento que se beneficia de las propiedades ventajosas del carbonato de calcio aniónico molido ultrafino y una interacción de carga de los componentes catiónicos con los componentes de la tinta (a menudo aniónicos). Más específicamente, se especula que la selección específica de tales compuestos cargados conduce a a) una capacidad de absorción de tinta mejorada debido a un tamaño de poro uniforme del carbonato de calcio expresado por el intervalo de polidispersidad de tamaños de poro definido en volumen anteriormente definido, b) una alta dispersión de luz y una alta suavidad de la superficie y, por lo tanto, un brillo mejorado y un brillo de hoja y/o de impresión mejorado, causado por el tamaño de partícula ultrafino del carbonato de calcio, y c) una densidad de impresión óptica mejorada debido a la inmovilización de los componentes de la tinta por la naturaleza general cargada positivamente de la capa de recubrimiento.

La formulación de recubrimiento catiónico de la presente invención tiene que contener agua. La formulación inventiva no se limita a un tipo específico de agua. La formulación puede contener agua del grifo, agua destilada, agua desionizada o mezclas de las mismas.

Según una realización, la formulación de recubrimiento catiónico contiene agua en una cantidad de 30 a 60% en peso, preferiblemente de 40 a 60% en peso de agua, basada en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.

La formulación de recubrimiento catiónico de la presente invención tiene que contener al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, en donde el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, cuando está en forma de un lecho compactado, tiene una distribución monomodal de tamaños de poro, una polidispersidad de tamaño de poro definido en volumen, expresada como ancho total a la mitad del máximo (FWHM) de 40 a 80 nm, y un diámetro de poro mediano definido en volumen de 30 a 80 nm.

Según una realización de la presente invención, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, cuando está en forma de un lecho compactado, tiene una polidispersidad de tamaños de poro definido en volumen expresada como ancho total a la mitad del máximo (FWHM) de 40 a 70 nm, preferiblemente de 40 a 60 nm, y lo más preferiblemente de 40 a 50 nm.

Según una realización, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, cuando está en forma de un lecho compactado, tiene un diámetro de poro mediano definido en volumen de 40 a 70 nm, y preferiblemente de 50 a 70 nm.

Según otra realización de la presente invención, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, cuando está en forma de un lecho compactado, tiene un volumen de huecos específico total intruido de 0,20 a 0,50 cm³/g, preferiblemente de 0,25 a 0,45 cm³/g, y lo más preferiblemente de 0,28 a 0,40 cm³/g. En el contexto de la presente invención, la expresión "volumen de huecos específico total intruido" debe entenderse como que describe el volumen de poros medido (que se encuentra entre las partículas de pigmento) por unidad de masa de muestra que contiene las partículas de pigmento. El volumen de huecos específico total intruido se puede medir mediante porosimetría de mercurio utilizando un porosímetro de mercurio Micrometrics Autopore IV.

Según otra realización, el al menos un carbonato de calcio molido aniónico tiene una superficie específica (BET) de 15 a 40 m²/g, preferentemente de 20 a 30 m²/gramo.

El al menos un carbonato de calcio molido aniónico de la presente invención tiene que ser de tamaño ultrafino, es decir, tener un tamaño de partícula d₅₀ de ≤ 300 nm, como se definió anteriormente. Según una realización de la presente invención, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino tiene un tamaño de partícula d₅₀ en el intervalo de 40 a 300 nm, preferiblemente de 70 a 280 nm, y lo más preferiblemente de 100 a 260 nm.

Según una realización, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino está presente en la formulación inventiva en una cantidad de 30 a 60% en peso, y preferiblemente en una cantidad de 30 a 56% en peso, basada en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.

El al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino puede estar en forma de una suspensión acuosa. Según una realización de la presente invención, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino está en forma de una suspensión acuosa que tiene un contenido de sólidos en el intervalo de 10% en peso a 99,9% en peso, preferiblemente de 30% a 80% en peso, y más preferiblemente de 50% en peso a 70% en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa.

La expresión "al menos un" carbonato de calcio aniónico molido ultrafino significa que uno o más tipos de carbonato de calcio aniónico molido ultrafino pueden estar presentes en la formulación catiónica inventiva. Por consiguiente, se aprecia que el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino puede ser una mezcla de dos o más tipos de carbonato de calcio aniónico molido ultrafino. Según una realización preferida de la presente invención, un tipo de carbonato de calcio aniónico molido ultrafino está presente en la formulación de recubrimiento catiónico.

Además, la formulación de recubrimiento catiónico de la presente invención tiene que contener al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico. Un poli(alcohol vinílico) no iónico adecuado es, por ejemplo, un poli(alcohol vinílico) completamente hidrolizado, es decir, un poli(alcohol vinílico) que contiene una cantidad inferior al 3,0% de poli(acetato de vinilo) y que tiene un peso molecular en el intervalo de 25.000 a 50.000 g/mol, y preferiblemente de 30.000 a 40.000 g/mol. Sin embargo, la formulación de recubrimiento catiónico no se limita a tal poli(alcohol vinílico) no iónico.

Según una realización, el al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico está presente en la formulación de recubrimiento catiónico en una cantidad de 0,1 a 3,0% en peso, y preferiblemente en una cantidad de 0,5 a 2,0% en peso, basada en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.

La expresión "al menos un" poli(alcohol vinílico) no iónico significa que uno o más tipos de poli(alcohol vinílico) no iónico pueden estar presentes en la formulación catiónica de la invención. Por consiguiente, se aprecia que el al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico puede ser una mezcla de dos o más tipos de poli(alcohol vinílico) no iónico. Según una realización preferida de la presente invención, un tipo de poli(alcohol vinílico) no iónico está presente en la formulación de recubrimiento catiónico.

Además, la formulación de recubrimiento catiónico tiene que contener al menos un agente dispersante.

Se pueden utilizar agentes dispersantes convencionales conocidos por el experto. Según una realización, el al menos un agente dispersante se selecciona del grupo que consiste en agentes dispersantes basados en poliacrilatos, fosfatos, agentes dispersantes basados en polifosfatos, carboximetilcelulosa o una de sus sales, o mezclas de los mismos. Un agente dispersante "basado en poliacrilatos" en el sentido de la presente invención es un agente dispersante basado en un homopolímero o copolímero al menos parcialmente neutralizado de ácido (met)acrílico o un éster o amida del mismo. Un agente dispersante "basado en polifosfatos" en el sentido de la presente invención es un agente dispersante basado en un producto de condensación de una sal de ácido ortofosfórico.

Los fosfatos adecuados como agentes dispersantes pueden ser cualquier sal del ácido ortofosfórico tales como sales alcalinas del ácido ortofosfórico. Un agente dispersante tipo fosfato preferido es el fosfato de sodio.

Según una realización preferida, el al menos un agente dispersante es un poli(acrilato de sodio) o calcio, o una mezcla de ambos, que tiene un peso molecular M_w de 5.000 a 15.000 g/mol, preferiblemente de 8.000 a 14.000 g/mol y lo más preferiblemente de aproximadamente 12.000 g/mol.

El agente dispersante basado en poliacrilatos puede ser un poliacrilato neutralizado o parcialmente neutralizado. Según una realización preferida, el al menos un agente dispersante es un agente dispersante basado en poliacrilatos parcialmente neutralizados. Según una realización más preferida, el al menos un agente dispersante es un poli(acrilato de sodio) parcialmente neutralizado que tiene un peso molecular M_w de 5.000 a 15.000 g/mol, preferiblemente de 8.000 a 14.000 g/mol y lo más preferiblemente de aproximadamente 12.000 g/mol. La formación de un poliacrilato parcialmente neutralizado es bien conocida por un experto y puede lograrse, por ejemplo, mezclando un poliacrilato neutralizado con ácido fosfórico.

Según una realización, el al menos un agente dispersante está presente en la formulación de recubrimiento catiónico en una cantidad de 0,1 a 4,0% en peso, y preferiblemente en una cantidad de 0,3 a 1,0% en peso, basada en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.

El al menos un agente dispersante puede derivarse de la suspensión acuosa descrita anteriormente del al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, donde puede estar presente como aditivo.

La expresión "al menos un" agente dispersante significa que uno o más tipos de agente dispersante pueden estar presentes en la formulación catiónica de la invención. Por consiguiente, se aprecia que el al menos un agente dispersante puede ser una mezcla de dos o más tipos de agentes dispersantes. Según una realización de la presente invención, un tipo de agente dispersante está presente en la formulación de recubrimiento catiónico.

Según otra realización, el al menos un agente dispersante es una mezcla de dos tipos de agentes dispersantes presentes en la formulación de recubrimiento catiónico.

En caso de que estén presentes dos tipos de agentes dispersantes en la formulación de recubrimiento catiónico, se prefiere una mezcla de un agente dispersante basado en poliacrilatos y un agente dispersante tipo fosfato. Así, en una realización preferida, el agente dispersante es una mezcla de un agente dispersante basado en poliacrilatos y un fosfato. En una realización, el agente dispersante es una mezcla de poli(acrilato de sodio) que tiene un peso molecular M_w de 5.000 a 15.000 g/mol, preferiblemente de 8.000 a 14.000 g/mol y lo más preferiblemente de aproximadamente 12.000 g/mol, y fosfato de sodio.

La formulación de recubrimiento catiónico tiene que contener además al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente.

- 5 Como se estableció anteriormente, los inventores sorprendentemente encontraron que un medio de impresión digital recubierto con la formulación de recubrimiento catiónico inventiva muestra una absorción de tinta más rápida sobre la superficie de la capa de recubrimiento, un menor moteado y/o una mejor densidad de impresión óptica en comparación con un recubrimiento similar que no que contiene al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente. Por lo tanto, la sal o ion de metal divalente soluble en agua representa un componente esencial de la formulación de recubrimiento inventiva muy específica.
- Según una realización de la presente invención, la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente se selecciona del grupo que consiste en CaCl_2 , CaBr_2 , CaI_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgCl_2 , MgBr_2 , MgI_2 y $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. Según una realización preferida, la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente es CaCl_2 .
- 10 Según una realización de la presente invención, la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente está presente en la formulación de recubrimiento catiónico en una cantidad de 0,1 a 4,0% en peso, y preferiblemente en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso, basada en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.
- 15 La expresión "al menos una" sal soluble en agua de un ion metálico divalente significa que uno o más tipos de sal soluble en agua de un ion metálico divalente pueden estar presentes en la formulación catiónica inventiva. Por consiguiente, se aprecia que la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente puede ser una mezcla de dos o más tipos de una sal soluble en agua de un ion metálico divalente. Según una realización preferida de la presente invención, en la formulación de recubrimiento catiónico está presente un tipo de sal soluble en agua de un ion metálico divalente.
- 20 Además, la formulación de recubrimiento catiónico de la presente invención también tiene que contener al menos un polímero catiónico.
- Polímeros catiónicos adecuados para la presente invención son, por ejemplo, polietilenimina (PEI) o poli(cloruro de dialildimetilamonio) (PoliDadmac). Según una realización preferida, el al menos un polímero catiónico es poli(cloruro de dialildimetilamonio) (PoliDadmac) o una polietilenimina, y más preferiblemente es poli(cloruro de dialildimetilamonio) (PoliDadmac).
- 25 Las "polietilenimas" en el sentido de la presente invención son polímeros catiónicos con una unidad repetitiva - $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH})_x$ -, que opcionalmente está además sustituido en el átomo de nitrógeno. En consecuencia, el polímero puede estar presente en forma lineal o ramificada.
- 30 Como se estableció anteriormente, un experto en la técnica entiende que se puede lograr una formulación de recubrimiento catiónico sin una carga indebida ajustando la relación del al menos un polímero catiónico y el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino. Por lo tanto, también se entiende que cuanto mayor sea la carga catiónica del polímero catiónico, menor será la cantidad del polímero catiónico que será necesario añadir a la formulación de recubrimiento para volverla catiónica.
- 35 Según una realización de la presente invención, el al menos un polímero catiónico está presente en la formulación de recubrimiento catiónico en una cantidad de 0,1 a 5,0% en peso, y preferiblemente en una cantidad de 0,1 a 2,5% en peso, basada en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.
- La expresión "al menos un" polímero catiónico significa que uno o más tipos de polímero catiónico pueden estar presentes en la formulación de recubrimiento catiónico inventiva. Por consiguiente, se aprecia que el al menos un polímero catiónico puede ser una mezcla de dos o más tipos de polímero catiónico. Según una realización preferida de la presente invención, un tipo de polímero catiónico está presente en la formulación de recubrimiento catiónico.
- 40 Las cantidades de los componentes descritos anteriormente de la formulación de recubrimiento catiónico de la presente invención pueden variar entre sí.
- Una realización preferida de la formulación de recubrimiento catiónico de la presente invención consiste en los siguientes componentes:
- 30 - 60% en peso de agua,
 - 45 30 - 60% en peso del al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino,
 - 0,1 - 3,0% en peso del al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico,
 - 0,1 - 4,0% en peso del al menos un agente dispersante,
 - 0,1 - 4,0% en peso de la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente,
 - 0,1 - 5,0% en peso del al menos un polímero catiónico,

porcentajes basados en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico, y en donde la suma total de los componentes de la formulación de recubrimiento catiónico es 100% en peso.

Una realización más preferida de la formulación de recubrimiento catiónico de la presente invención consiste en los siguientes componentes:

- 5 40 - 60% en peso de agua,
- 30 - 56% en peso del al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino,
- 0,5 - 2,0% en peso del al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico,
- 0,3 - 1,0% en peso del al menos un agente dispersante,
- 0,1 - 1,5% en peso de la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente,
- 10 0,1 - 2,5% en peso del al menos un polímero catiónico,

porcentajes basados en la cantidad total de la formulación de recubrimiento catiónico, en donde la suma total de los componentes de la formulación de recubrimiento catiónico es 100% en peso,

en donde al menos un agente dispersante es un agente dispersante basado en poli(acrilatos),

en donde la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente es CaCl_2 , y

- 15 en donde el al menos un polímero catiónico es poli(cloruro de dialildimetilamonio) (PoliDadmac).

Un requisito previo es que la formulación de recubrimiento catiónico tenga un contenido de sólidos en el intervalo de 10 a 80% en peso, basado en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.

- 20 Según una realización de la presente invención, la formulación de recubrimiento catiónico tiene un contenido de sólidos en el intervalo de 20 a 70% en peso, y preferiblemente de 30 a 60% en peso, basado en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.

En una realización, la formulación de recubrimiento catiónico tiene un pH entre 7 y 11, y preferiblemente un pH de 8,5 a 10.

- 25 Según otra realización, la formulación de recubrimiento catiónico tiene una viscosidad Brookfield de 500 a 1200 mPa·s a 25 °C, y preferiblemente de 800 y 1200 mPa·s a 25 °C. Para los fines de la presente invención, el término "viscosidad" o "viscosidad Brookfield" se refiere a la viscosidad Brookfield. Para este fin, la viscosidad Brookfield se mide con un viscosímetro Brookfield (tipo RVT) a 25 °C \pm 1 °C a 100 rpm usando un husillo apropiado y se especifica en mPa·s.

Preparación de la formulación de recubrimiento catiónico

La presente invención se refiere en otro aspecto a un proceso para la preparación de la formulación de recubrimiento catiónico como se describió anteriormente. El proceso comprende las etapas de:

- 30 a) proporcionar agua,
- b) proporcionar al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino,
- c) proporcionar al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico,
- d) proporcionar al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente,
- e) proporcionar al menos un agente dispersante,
- 35 f) proporcionar al menos un polímero catiónico, y
- g) combinar los componentes de las etapas a) a f) para formar una formulación de recubrimiento catiónico.

Un experto apreciará que cada componente de las etapas b) a f) se puede proporcionar en forma seca o en forma líquida, p. ej., en forma de una suspensión acuosa o solución acuosa. Según una realización preferida, los componentes de la etapa b) a la etapa f) se proporcionan en forma líquida.

- 40 La etapa g) del proceso inventivo se refiere a combinar los componentes de las etapas a) a f) para formar una formulación de recubrimiento catiónico.

Los componentes de las etapas a) a f) se pueden combinar en cualquier orden. Por lo tanto, es posible mezclar primero cada componente de las etapas b) a f) con el agua de la etapa a) como se mencionó anteriormente.

En algunas realizaciones, el agua, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino y el al menos un agente dispersante se combinan antes de mezclar el al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico, la al menos una sal soluble en agua de un ion de un metal divalente y el al menos un polímero catiónico.

5 Según una realización preferida, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino de la etapa b) no se pretrata y/o premezcla con el al menos un polímero catiónico de la etapa f) antes de combinarse con los componentes restantes de las etapas a) y c) a e).

10 La formulación de recubrimiento catiónico se prepara preferiblemente añadiendo el al menos un polímero catiónico y la al menos una sal metálica de un ion metálico divalente a una mezcla acuosa de los componentes aniónicos y no cargados de la formulación, es decir, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, el al menos un agente dispersante y el al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico. Así, según una realización, la etapa g) del proceso inventivo se lleva a cabo combinando primero agua, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, el al menos un agente dispersante y el poli(alcohol vinílico) no iónico seguido de la adición del al menos un polímero catiónico y la al menos una sal metálica de un ion metálico divalente, o viceversa.

15 Además, puede ser ventajoso llevar a cabo la etapa g) añadiendo al menos una sal metálica de un ion metálico divalente. Así, según una realización, la etapa g) se lleva a cabo añadiendo al menos una sal metálica de un ion metálico divalente.

20 Según una realización preferida, la etapa g) del proceso inventivo se lleva a cabo combinando primero agua, el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, el al menos un agente dispersante y el poli(alcohol vinílico) no iónico seguido de la adición del al menos un polímero catiónico y la al menos una sal metálica de un ion metálico divalente.

25 La combinación (o mezcla) del agua de la etapa a), el al menos carbonato de calcio aniónico molido ultrafino de la etapa b), el al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico de la etapa c), la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente de la etapa d), el al menos un agente dispersante de la etapa e), y el al menos un polímero catiónico de la etapa f), que se lleva a cabo en la etapa g) se puede lograr mediante cualquier medio convencional conocido por la persona experta. El experto adaptará las condiciones de combinación (o mezcla), tales como la velocidad y la temperatura de mezclado, según su equipo de proceso.

Usos de la formulación de recubrimiento catiónico

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere al uso de la formulación de recubrimiento catiónico como se describe en el presente documento para fabricar un medio de impresión digital.

30 Lo más comúnmente, la fabricación de un medio de impresión digital comprende al menos las etapas de:

- i) proporcionar un sustrato que tiene un primer lado y un reverso,
- ii) aplicar una formulación de recubrimiento en al menos un lado del sustrato para formar al menos una capa de recubrimiento.

35 Los sustratos adecuados para la fabricación de un medio de impresión digital son, por ejemplo, papel, cartón, cartón para envases, textil, metal, hormigón, madera o tablero basado en madera, o un polímero.

40 A menudo es deseable recubrir el sustrato de un medio de impresión digital en su primera cara y en su reverso. Por lo tanto, la etapa ii) del método a veces se lleva a cabo en el primer lado y en el reverso del sustrato para fabricar un medio de impresión digital que se recubre sobre el primer lado y el reverso. Esta etapa se puede llevar a cabo para cada lado por separado o se puede llevar a cabo en el primer lado y en el reverso simultáneamente. También puede ser ventajoso para las propiedades del medio de impresión digital que la etapa ii) se lleve a cabo una segunda o más veces usando una formulación de recubrimiento igual o diferente.

45 Existen varios métodos conocidos en la técnica para aplicar una formulación de recubrimiento sobre un sustrato. Los métodos de recubrimiento adecuados son, p. ej., recubrimiento con cuchilla de aire, recubrimiento electrostático, prensa dosificadora de encolado, recubrimiento con película, recubrimiento por pulverización, recubrimiento con barra de alambre enrollado, recubrimiento con ranura, recubrimiento con tolva deslizante, huecograbado, recubrimiento por cortina, recubrimiento a alta velocidad y similares. Algunos de estos métodos permiten recubrimientos simultáneos de dos o más capas, lo que a menudo se prefiere desde una perspectiva económica de fabricación. En caso de que sea necesario aplicar una formulación de recubrimiento líquido sobre un sustrato, los métodos de elección suelen ser recubrimiento de alta velocidad, prensa dosificadora de encolado, recubrimiento por cortina, recubrimiento por pulverización o recubrimiento con cuchilla, preferiblemente recubrimiento por cortina.

50

La formulación de recubrimiento catiónico como se describe en el presente documento se puede usar en dichos procesos de fabricación para mejorar las propiedades superficiales del medio de impresión digital. Más específicamente, los inventores encontraron sorprendentemente que la formulación de recubrimiento catiónico forma una capa de recubrimiento que tiene una cobertura muy buena y uniforme, un alto brillo y un alto lustre. Además, se encontró que el brillo de la capa de recubrimiento no disminuye con sustratos con un brillo significativamente menor. Así, el uso de la formulación inventiva permite seleccionar, por ejemplo, sustratos marrones para la fabricación de un medio de impresión digital sin comprometer la calidad de imagen de la impresión.

Según una realización, la formulación de recubrimiento catiónico aumenta el brillo del medio de impresión digital en un 10%, preferiblemente un 30%, más preferiblemente un 50%, medido según las normas ISO R457 (Tappi 452) y DIN 6167.

Según una realización de la presente invención, la formulación de recubrimiento catiónico se utiliza en la fabricación de un medio de impresión por inyección de tinta. Por tanto, la formulación inventiva se utiliza para formar una capa de recubrimiento receptor de tinta sobre la superficie de un sustrato. En el sentido de la presente invención, "capa de recubrimiento receptor de tinta" es una capa de recubrimiento permeable que se aplica a un sustrato para absorber y transportar el disolvente de tinta hacia el sustrato y retener los pigmentos y/o colorantes depositados sobre el mismo.

Sorprendentemente, los inventores encontraron que la formulación de recubrimiento catiónico específica descrita en el presente documento puede usarse para formar una capa de recubrimiento receptora de tinta que tiene una mejor capacidad de absorción de tinta. Además, la capa de recubrimiento retiene los pigmentos y/o los colorantes de la tinta en la superficie de la capa de recubrimiento, mejorando así la densidad de impresión óptica de la imagen impresa.

Según una realización, el medio de impresión digital es un papel, cartón, cartón para envases, textil, metal, hormigón, madera o tablero basado en madera, o un polímero, preferentemente un papel, cartón o cartón para envases, y preferiblemente papel, cartón o cartón para envases.

El medio de impresión digital no está particularmente limitado a un determinado tipo de papel o papel con un gramaje específico. Sin embargo, en una realización, el papel tiene un gramaje en el intervalo de 25 a 600 g/m², preferiblemente de 70 a 250 g/m², y más preferiblemente de 80 a 150 g/m².

Un "cartón para contenedores" en el sentido de la presente invención es un producto similar a una hoja formado por un miembro corrugado pegado o fijado a, o entre, uno o más recubrimientos enfrentados relativamente planos. El soporte suele ser un papel Kraft fabricado a partir de pulpa de madera gruesa de color marrón, opcionalmente reciclado.

La madera adecuada para su uso como medio de impresión digital se obtiene, por ejemplo, de abeto, pino, aliso, abedul, haya o roble. La expresión "tablero basado en madera" se refiere a tableros de fibra tales como un tablero de fibra de alta densidad (HDF), un tablero de fibra de densidad media (MDF), un tablero de fibra de baja densidad (LDF), un tablero de partículas, un tablero de fibra orientada (OSB), un tablero duro o un tablero aislante.

Los polímeros adecuados como sustrato para el medio de impresión digital comprenden, por ejemplo, polietileno, polipropileno, polibutadieno, poliestireno, poliamidas, poliésteres, poli(met)acrilatos, PET, poli(cloruros de vinilo), copolímeros de los mismos y polímeros derivados de celulosa tales como celofán.

El medio de impresión digital puede además ser pretratado y/o calandrado. Así, según otra realización, el medio de impresión digital se pretrata y/o se calandra. Un "pretratamiento" puede ser cualquier medida para mejorar las propiedades superficiales del medio de impresión digital antes de la aplicación de la formulación inventiva, tal como un pre-recubrimiento, un tratamiento corona, un tratamiento con llama, una limpieza, un lijado, una nivelación o un pulido. El término "calandrado" se refiere a un medio de impresión digital que ha sido sometido a una serie de rodillos duros de presión para formar o alisar una hoja de material tal como papel o una película de plástico.

El medio de impresión digital puede ser un medio de impresión digital pre-recubierto. Así, según una realización, el medio de impresión digital es un medio de impresión digital pre-recubierto. El pre-recubrimiento no está limitado específicamente y puede ser adecuado cualquier pre-recubrimiento comúnmente utilizado por un experto para el respectivo medio de impresión. Por ejemplo, un pre-recubrimiento adecuado puede comprender al menos un pigmento tal como carbonatos de calcio no ultrafinos o dióxido de titanio, al menos un aglutinante y/o al menos un modificador de la reología. Un carbonato de calcio "no ultrafino" en el sentido de la presente invención es un carbonato de calcio con un tamaño de partícula d₅₀ de > 300 nm.

Un aglutinante adecuado para un pre-recubrimiento puede ser, por ejemplo, un copolímero aniónico de estireno/butadieno carboxilado.

Un modificador de la reología adecuado para un pre-recubrimiento puede ser, por ejemplo, un copolímero de acrilato o un sulfosuccinato de sodio.

5 El pre-recubrimiento se puede aplicar al medio de impresión digital en forma sólida o líquida. Normalmente, el pre-recubrimiento se puede aplicar en forma líquida como una formulación líquida de pre-recubrimiento, especialmente una formulación acuosa de pre-recubrimiento. Las cantidades en peso de los componentes específicos de la formulación de pre-recubrimiento no están específicamente limitadas. Por ejemplo, una formulación de pre-recubrimiento adecuada puede comprender de 45 a 60% en peso de al menos un pigmento, de 10 a 15% en peso de al menos un aglutinante, de 0,1 a 0,5% en peso de al menos un modificador de la reología, y de 30 a 40% en peso de agua, porcentajes basados en el peso total de la formulación de pre-recubrimiento, en donde la suma total de los componentes en la formulación de pre-recubrimiento es 100% en peso.

10 Según una realización preferida, el medio de impresión digital es un medio de impresión de inyección de tinta pre-recubierto, y más preferiblemente un papel, cartón o cartón para envases pre-recubierto.

Según otra realización, el medio de impresión digital contiene material reciclado. Por ejemplo, el medio de impresión digital puede contener papel o cartón reciclado, plástico reciclado o fibras de madera recicladas y preferiblemente papel o cartón reciclado.

15 Según una realización, el material reciclado está presente en el medio de impresión digital en una cantidad de 50 a 99,5% en peso, preferiblemente 70 a 98% en peso, basada en el peso total del medio de impresión digital.

20 Sorprendentemente, los inventores encontraron que las propiedades ventajosas descritas anteriormente de la capa de recubrimiento formada por la formulación de recubrimiento inventiva hacen innecesaria la aplicación de una capa de imprimación como se define en el presente documento para lograr la calidad satisfactoria de una imagen impresa. Por tanto, la fabricación de un medio de impresión digital, que incluye la etapa de aplicar la formulación inventiva sobre el medio de impresión digital, no necesita incluir una etapa de aplicar una capa imprimación antes o después.

25 Según una realización, la formulación de recubrimiento catiónico se usa en la fabricación de un medio de impresión digital, en donde no se añade ninguna capa de imprimación al medio de impresión digital después de la aplicación de la formulación de recubrimiento catiónico sobre el medio de impresión digital. Según otra realización, la formulación de recubrimiento catiónico se usa en la fabricación de un medio de impresión digital, en donde no se agrega ninguna capa de imprimación al medio de impresión digital antes de la aplicación de la formulación de recubrimiento catiónico sobre el medio de impresión digital. Según aún otra realización, la formulación de recubrimiento catiónico se usa en la fabricación de un medio de impresión digital, en donde no se agrega ninguna capa de imprimación al medio de impresión digital antes y después de la aplicación de la formulación de recubrimiento catiónico sobre el medio de impresión digital.

30 Un experto apreciará que también se puede aplicar una capa de imprimación sobre el medio de impresión digital directamente antes de la impresión, es decir, en línea con la máquina de impresión. En el presente documento se establece explícitamente que dicha aplicación también se considera parte de la fabricación de un medio de impresión digital en el sentido de la presente invención. Por lo tanto, también se considera que una aplicación de una capa de imprimación sobre un medio de impresión digital recubierto con la formulación inventiva es una adición de una capa de imprimación después de la aplicación de la formulación de recubrimiento catiónico, si se lleva a cabo en línea con la máquina de impresión, es decir, directamente antes de imprimir.

35 El alcance y el interés de la invención se entenderán mejor basándose en los siguientes ejemplos que pretenden ilustrar ciertas realizaciones de la invención y no son limitativos.

Descripción de las figuras

40 La Figura 1 muestra una imagen impresa por inyección de tinta en un medio de impresión digital recubierto con la formulación de recubrimiento catiónico inventiva (impresa en HP Web Press T 1100S).

La Figura 2 muestra una imagen impresa por inyección de tinta en un medio de impresión digital de la técnica anterior (impresa en HP Web Press T 1100S).

Sección experimental

45 1. Métodos de medición

A continuación, se describen los materiales y métodos de medición implementados en los ejemplos.

Tamaño de partícula

50 La distribución de tamaños de partícula de las partículas de pigmento se midió con un equipo Sedigraph 5120 de la empresa Micromeritics, EE.UU. El método y los instrumentos son conocidos por el experto y se utilizan comúnmente para determinar el tamaño de grano de cargas y pigmentos. La medición se llevó a cabo en una solución acuosa que comprendía 0,1% en peso de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Las muestras se dispersaron utilizando un agitador de alta velocidad y supersónicos.

Contenido de sólidos de una suspensión acuosa

El contenido de sólidos de la suspensión (también conocido como "peso seco") se determinó utilizando un Analizador de Humedad HR73 de la empresa Mettler-Toledo, Suiza, con los siguientes ajustes: temperatura de 120 °C, apagado automático 3, secado estándar, 5 a 20 g de suspensión.

5 Viscosidad Brookfield

La viscosidad Brookfield de las composiciones de recubrimiento líquidas se midió después de una hora de producción y después de un minuto de agitación a temperatura ambiente a 100 rpm mediante el uso de un viscosímetro Brookfield tipo RVT equipado con un husillo apropiado.

Medición de la superficie específica (BET)

- 10 La superficie específica (en m²/g) de la carga mineral se determinó usando nitrógeno y el método BET, que es bien conocido por un experto (norma ISO 9277:2010). La superficie total (en m²) de la carga mineral se obtuvo luego multiplicando la superficie específica por la masa (en g) de la carga mineral. El método y el instrumento son conocidos por un experto y se usan comúnmente para determinar la superficie específica de cargas y pigmentos.

Medición del pH

- 15 El pH se midió a 25 °C utilizando un medidor de pH Mettler Toledo Seven Easy y un electrodo de pH Mettler Toledo InLab® Expert Pro. Primero se realizó una calibración de tres puntos (según el método de segmentos) del instrumento usando soluciones tampón disponibles comercialmente que tenían valores de pH de 4, 7 y 10 a 20 °C (de Aldrich). Los valores de pH informados fueron los valores finales detectados por el instrumento (el punto final fue cuando la señal medida difiere en menos que 0,1 mV del promedio durante los últimos 6 segundos).

20 Formación de un lecho compactado

- Se formó un lecho compactado o una formulación en comprimidos de un pigmento en un aparato prensa de formación de comprimidos por vía húmeda aplicando una presión constante (generalmente 15 bares) a la suspensión o lechada de pigmento durante varias horas, de modo que el agua se liberara por filtración a través de una membrana filtrante fina de 0,025 µm, dando como resultado un lecho o comprimido compactado del pigmento con un diámetro de aproximadamente 4 cm y un espesor de 1 a 1,5 cm. Los comprimidos obtenidos se pueden dividir y modelar en configuraciones de muestra adecuadas para su posterior análisis. El aparato utilizado se muestra esquemáticamente en Ridgway et al. "Modified calcium carbonate coatings with rapid absorption and extensive liquid uptake capacity" (Colloids and Surfaces A: Physicochem. and Eng. Asp. 2004, 236(1-3), 91-102). Los comprimidos se retiraron del aparato y se secaron en un horno a 60 °C durante 24 horas.

30 Mediciones de porosidad

- Porciones de un lecho compactado o formulación en forma de comprimido se caracterizaron mediante porosimetría de mercurio para determinar la porosidad, el volumen de huecos específico total intruido y la distribución del tamaños de poro utilizando un porosímetro de mercurio Micromeritics Autopore IV. La presión máxima aplicada de mercurio fue 414 MPa, equivalente a un diámetro de garganta de Laplace de 0,004 µm. Los datos se corrigieron utilizando Pore-Comp (P. A. C. Gane et al. "Void Space Structure of Compressible Polymer Spheres and Consolidated Calcium Carbonate Paper-Coating Formulations" (Industrial and Engineering Chemistry Research 1996, 35 (5), 1753-1764) para efectos de mercurio y penetrómetro, y también para compresión de muestras. Al tomar la primera derivada de las curvas de intrusión acumulativa, se revelaron las distribuciones de tamaños de poro basadas en el diámetro equivalente de Laplace, incluyendo inevitablemente el blindaje de los poros. El diámetro mediano de poro definido en volumen se calculó a partir de la curva de intrusión de mercurio, y la polidispersidad de tamaños de poro definido en volumen como ancho total a la mitad del máximo (FWHM) se calcula a partir de la curva de distribución de tamaños de poro.

Mediciones de permeabilidad

- 45 De acuerdo a Ridgway et al. "A new method for Measuring the liquid permeability of coated and uncoated papers and boards " (Nordic Pulp and Paper Research Journal 2003, 18(4), 377-381) para medir la permeabilidad se prepararon muestras de medición colocando una pieza cúbica de una estructura de comprimido (lecho compactado) que tenía un área de 15 mm × 15 mm y una altura de 10 mm en un molde de PTFE y vertiendo la resina Technovit 4000 (Heraeus GmbH, Werheim/Ts, Alemania) alrededor de él para producir un disco de muestra que tenía un diámetro de 30 mm. El rápido aumento de la viscosidad de la resina de curado elegida da como resultado una penetración de aproximadamente 1 mm localmente en los límites exteriores de la muestra. Esta profundidad de penetración es claramente visible debido al cambio de opacidad en el borde de la muestra y, por lo tanto, puede calibrarse. El área abierta de la muestra porosa, es decir, libre de resina, se evalúa para que pueda establecerse el área de la sección transversal permeable. Los discos de muestra se colocan en un plato que contiene el líquido sonda para saturar la red de vacíos de la muestra antes de colocarla en el aparato. Se utilizó hexadecano en los experimentos, con densidad ρ

= 773 kg⁻³ y viscosidad $\eta = 0,0034 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, para evitar cualquier interacción con aglutinantes sintéticos o naturales, si estaban presentes. Luego, el disco de muestra se coloca en una celda de presión especialmente construida. El diseño de celda utilizado para los experimentos presurizados de permeabilidad se describe en Ridgway et al. (Nordic Pulp and Paper Research Journal 2003, 18(4), 377-381). Se suministra gas con sobrepresión desde una botella de nitrógeno. La celda de presión se fija sobre una microbalanza Mettler Toledo AX504 y un PC toma muestras de los datos de la balanza mediante un software. Un dispositivo captador de gotas en la base de la celda guía las gotas de líquido permeadas hacia la salida. Toda la cámara debajo de la posición de la muestra se humedeció previamente con el líquido de modo que cada gota que sale de la muestra provoca que una gota caiga en el plato de muestreo.

Mediciones de la tasa de absorción

De acuerdo a Schoelkopf et al. "Measurement and network modelling of liquid permeation into compacted mineral blocks" (Journal of Colloid and Interface Science 2000, 227(1), 119-131) para medir la "tasa de absorción" las muestras de lecho compactado se recubrieron con una fina línea barrera de silicona alrededor de la base de los bordes verticales que surgen del plano basal para reducir los artefactos causados por la humectación de sus superficies exteriores. El resto de los planos exteriores no estaban recubiertos, para permitir el libre movimiento del aire o líquido desplazado durante la absorción y para minimizar cualquier interacción entre la silicona y el líquido absorbido. Una vez que la muestra se baja para entrar en contacto con la fuente de fluido absorbente, la pérdida de peso del plato se registra continuamente usando una microbalanza automatizada, concretamente una balanza Mettler Toledo AX504 conectada a un PC con una precisión de 0,1 mg, capaz de realizar 10 mediciones por segundo, contabilizando cualquier evaporación si está presente. Cuando el peso registrado es constante, indicativo de absorción-saturación, la medición está completa. Conocer el peso de la muestra antes y después de la medición de la absorción permite calcular el volumen intruído por gramo de muestra (dividiendo la diferencia de peso entre la densidad del líquido se obtiene el volumen intruído en la muestra y, por tanto, el volumen por gramo de muestra).

Titulación de polielectrolitos (PET)

El contenido de polielectrolitos en la suspensión acuosa se determina utilizando un Memotitrador de la serie Mettler DL 5x o Tx equipado con un Fototrodo DP 660 o DP5 comercializado por Mettler-Toledo, Suiza. Las mediciones del contenido de polielectrolitos se llevaron a cabo pesando una muestra del carbonato de calcio disperso o de la formulación de recubrimiento catiónico en un recipiente de titulación y diluyendo dicha muestra con agua desionizada hasta un volumen de aproximadamente 40 mL. Posteriormente, se añaden lentamente, con agitación, 10 mL de poli(cloruro de dimetildialilamonio) catiónico 0,01 M (PoliDADMAC; obtenido de Merck (antes Sigma-Aldrich)) en el recipiente de titulación en un plazo de 5 minutos y luego se agita el contenido del recipiente durante otros 20 min. Después, la suspensión se filtra a través de un filtro de membrana de mezcla de ésteres de 0,2 μm (\varnothing 47 mm) y se lava con 5 mL de agua desionizada. El filtrado así obtenido se diluye con 5 mL de tampón acetato pH 4,65 (Sigma-Aldrich/Merck, Suiza) y luego se añade lentamente al filtrado una solución 0,01 M de poli(vinil sulfato de potasio) (KPVS; obtenida de SERVA Feinbiochemica, Heidelberg) para titular el exceso de reactivo catiónico. El punto final de la titulación se detecta mediante un Fototrodo DP660 o DP5, que se ajusta de 1200 a 1800 mV en agua desionizada antes de dicha medición. El cálculo de la carga se realiza según la siguiente evaluación:

$$Q_{\text{neto}} = \frac{(V_{\text{titulación}} * I_{\text{titulación}}) - V_{\text{base}}}{m_{\text{muestra}} * FS} * (-1000) \quad [\mu\text{Val} / \text{g}]$$

$$W_{\text{atmo}} = \frac{Q_{\text{neto}}}{K_{\text{DP}} * 100} \quad [\%]$$

Cálculo de la cantidad exacta de peso:

$$m = \frac{60}{W_{\text{DP}} * K_{\text{DP}} * FS}$$

Cálculo de corrección para un consumo de 4 mL:

$$m_{4\text{ml}} = \frac{m * 6}{(10 - V_{\text{KPVS},1})}$$

Abreviaturas

m_{P} = Cantidad de muestra en peso [g]

W_{DP} = Contenido de agente dispersante en [%]

K_{DP} = Constante del agente dispersante [$\mu\text{Val}/0,1 \text{ mg}$ de agente dispersante]

FS = Contenido de sólidos [%]

$V_{PDADMAC}$ = Volumen de PoliDADMAC [mL]

V_{KPVS} = Volumen de KPVS [mL]

$t_{PDADMAC}$ = Título de PoliDADMAC

Q = Carga [μ Val/g]

5 w_{atro} = Contenido de agente dispersante en masa seca [%]

m_1 = Peso de muestra [g] del experimento a optimizar

$V_{KPVS,1}$ = Consumo experimental KPVS [mL] del experimento a optimizar

2. Ejemplos

Se usaron los siguientes componentes para preparar la formulación de recubrimiento catiónico aplicada al sustrato.

10 Sustrato: Papel fluting reciclado de la empresa SAICA, España, comercializado con el nombre "Saica medium" con un gramaje de 127 g/m².

Pigmento 1: Carbonato de calcio molido naturalmente (d_{50} : 250 nm, BET: 24,8 m²/g)

Pigmento 2: Carbonato de calcio molido naturalmente (d_{50} : 0,6 μ m y d_{98} : 4 μ m), disponible comercialmente en Omya AG, Suiza

15 Aglutinante: Poli(alcohol vinílico) BF-08, vendido por la empresa CCP Taiwan

Sal de ion metálico divalente soluble en agua: Cloruro de calcio, comercializado por la empresa Sigma-Aldrich

20 Agente dispersante: Agente dispersante basado en poli(acrilato de sodio)/fosfato de sodio, que es una mezcla de un poli(acrilato de sodio) parcialmente neutralizado (con un peso molecular M_w igual a 12 000 Dalton, medido por GPC) y fosfatos de sodio, producido mezclando una solución acuosa de poli(acrilato de sodio) al 40% en peso y ácido fosfórico (85% en peso en H₂O) en una proporción 2:1 con respecto al peso seco activo de cada aditivo

Polímero catiónico: Catiofast® BP, un poliDADMAC soluble en agua, vendido por la empresa BASF

La Tabla 1 muestra las propiedades del pigmento usado para producir las formulaciones de recubrimiento catiónico.

Tabla 1. Propiedades de los pigmentos

Pigmento	Volumen de huecos específico total intruido [cm ³ /gr]	Diámetro mediano de poro [μ m]	FWHM [μ m]	Superficie específica (BET) [m ² /g]	d_{50} [μ m]	Modalidad	Carga del pigmento [μ Val/g]
Pigmento 1 (inventivo)	0,303	0,06	0,042	24,8	0,250	Monomodal	- 45,3 (\pm 0,5)
Pigmento 2 (técnica anterior)	0,234	0,10	0,038	8,7	0,6	Monomodal	- 21,3 (\pm 0,7)

25 Preparación de formulaciones de recubrimiento catiónico

Los pigmentos 1 y 2 se usaron para preparar diferentes formulaciones de recubrimiento catiónico (véase la Tabla 2) para demostrar la invención.

Tabla 2. Formulaciones de recubrimiento catiónico

	Formulación de recubrimiento A (técnica anterior) [% en peso, basado en el peso total de la formulación]	Formulación de recubrimiento B (inventiva) [% en peso, basado en el peso total de la formulación]
Pigmento 1	--	54,4

Pigmento 2	65,8	--
Aglutinante	1,1	1,1
Sal de ion metálico divalente	0,2	0,2
Agente dispersante	0,3	0,6
Polímero catiónico	1,0	1,0
Agua	31,6	42,7

Las formulaciones de recubrimiento catiónico se prepararon añadiendo los compuestos en un recipiente apropiado:

1. agua
2. pigmento
- 5 3. agente dispersante
4. aglutinante
5. polímero catiónico, y
6. sal de ion metálico divalente

10 y agitando la mezcla resultante con un equipo Disperlux Pendraulik Dissolver ID100 a una velocidad de 4500 rpm a temperatura ambiente.

Las propiedades de las formulaciones de recubrimiento preparadas se listan en la Tabla 3.

Tabla 3. Propiedades de las formulaciones de recubrimiento

	Formulación de recubrimiento A (técnica anterior)	Formulación de recubrimiento B (inventiva)
Carga (medida por PET)	+ 138,4 (\pm 8,8)	+ 113,2 (\pm 7,8)
Contenido de sólidos (% en peso)	52,3	52,3

Preparación de papel estucado

- 15 Sustrato: Testliner III encolado con una capa superior con un gramaje (gramaje) de 125 g/m², disponible comercialmente en Hamburger Pitten GmbH & Co. KG, Austria.

El sustrato se sometió a un calandrado suave hasta una rugosidad Bendtsen de 300 mL/min utilizando un OptiCalender Soft de la empresa Valmet, Finlandia.

A continuación, el sustrato calandrado se pre-recubrió con la siguiente formulación de pre-recubrimiento.

20 Tabla 4. Composición de la formulación de pre-recubrimiento

	Formulación de pre-recubrimiento [% en peso, basado en el peso total de la formulación]
Pigmento 2	44,82
Pigmento 3	11,96

Aglutinante	7,68
Modificador de la reología (Lumiten I-SC)	0,13
Modificador de la reología (Sterocoll DF3x)	0,13
Agua	35,27
Contenido de sólidos, %	68,0

Aglutinante: Litex PX 9464 (copolímero aniónico de estireno/butadieno carboxilado), disponible comercialmente en Synthomer Deutschland GmbH, Alemania.

Pigmento 3: TiO₂; suministrado por Hunstman como lechada SR3,

- 5 Modificadores de la reología: Sterocoll DF3x (copolímero de acrilato) y Lumiten I-SC (solución de sulfosuccinato de sodio), ambos disponibles comercialmente en BASF, Alemania.

10 El pre-recubrimiento se aplicó con una cantidad de 15 g/m² mediante una máquina de recubrimiento de cortina en capas OptiCoat de la empresa Valmet, Finlandia. La velocidad de aplicación fue de 1.000 m/min y el sustrato pre-recubierto resultante se secó en campana de aire en la máquina de recubrimiento hasta un contenido de humedad final de 7,5%.

15 Luego, se recubrió la formulación de recubrimiento A (técnica anterior) o la formulación de recubrimiento B (inventiva) sobre el sustrato pre-recubierto usando una máquina de recubrimiento con cuchillas de chorro OptiCoat de la compañía Valmet, Finlandia. La respectiva formulación de recubrimiento se aplicó en una cantidad de 15 g/m². La velocidad de aplicación fue de 1.000 m/min y el sustrato recubierto resultante (medio de impresión) se secó en campana de aire en la máquina de recubrimiento hasta un contenido de humedad final de 7,5%.

Evaluación de la impresión

El sustrato recubierto obtenido (medio de impresión) se sometió luego a impresión por inyección de tinta usando una impresora HP Web Press T 1100S y tintas de impresión HP estándar.

20 La calidad de impresión del medio impreso por inyección de tinta obtenido se analizó mediante inspección visual de la presencia o ausencia de difuminado. El difuminado es un defecto de impresión caracterizado por la dispersión de la tinta en los bordes de un área impresa, generalmente causado por irregularidades en la distribución y/o absorción de la tinta en la superficie del papel.

25 Primero se escaneó el medio impreso obtenido y se lo amplió 60 veces. Los resultados de la ampliación se muestran en la Fig. 1 (medio de impresión recubierto con la formulación de recubrimiento B de la invención) y la Fig. 2 (medio de impresión recubierto con la formulación de recubrimiento A de la técnica anterior).

A la vista de las imágenes impresas mostradas en la Fig.1 y la Fig. 2, resulta evidente que el medio de impresión recubierto con la formulación inventiva B de recubrimiento catiónico no muestra ningún difuminado, mientras que el medio de impresión recubierto con la formulación de recubrimiento A de la técnica anterior muestra difuminado.

REIVINDICACIONES

1. Una formulación de recubrimiento catiónico que consiste en:
- agua,
 - al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino,
 - 5 al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico,
 - al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente,
 - al menos un agente dispersante, y
 - al menos un polímero catiónico,
- 10 en donde el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino, cuando está en forma de un lecho compactado, tiene
- una distribución monomodal de tamaños de poro,
 - una polidispersidad de tamaños de poro definido en volumen expresada como ancho total a la mitad del máximo, FWHM, de 40 a 80 nm, y
 - un diámetro de poro mediano definido en volumen de 30 a 80 nm,
- 15 en donde la formulación de recubrimiento catiónico tiene un contenido de sólidos en el intervalo de 10 a 80% en peso, basado en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico, y
- en donde el carbonato de calcio molido ultrafino es un carbonato de calcio molido con un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de ≤ 300 nm.
2. Una formulación de recubrimiento catiónico según la reivindicación 1, que consiste en los siguientes componentes:
- 20 30 - 60% en peso de agua,
 - 30 - 60% en peso del al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino,
 - 0,1 - 3,0% en peso del al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico,
 - 0,1 - 4,0% en peso del al menos un agente dispersante,
 - 0,1 - 4,0% en peso de la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente,
 - 25 0,1 - 5,0% en peso del al menos un polímero catiónico,
- porcentajes basados en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico, y en donde la suma total de los componentes de la formulación de recubrimiento catiónico es 100% en peso.
3. Una formulación de recubrimiento catiónico según la reivindicación 1 ó 2, en donde la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente se selecciona del grupo que consiste en CaCl_2 , CaBr_2 , CaI_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgCl_2 , MgBr_2 , MgI_2 y $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, preferiblemente CaCl_2 .
- 30
4. Una formulación de recubrimiento catiónico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el al menos un agente dispersante se selecciona entre un agente dispersante basado en poliácridatos, un agente dispersante basado en polifosfatos, carboximetilcelulosa o una de sus sales, o una mezcla de los mismos.
5. Una formulación de recubrimiento catiónico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el al menos un polímero catiónico es poli(cloruro de dialildimetilamonio), es decir, PoliDadmac, o una polietilenimina.
- 35
6. Una formulación de recubrimiento catiónico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino está en forma de una suspensión acuosa que tiene un contenido de sólidos en el intervalo de 10 a 99,9% en peso, preferiblemente de 30 a 80% en peso, más preferiblemente de 50 a 70% en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa.
- 40
7. Una formulación de recubrimiento catiónico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la formulación de recubrimiento catiónico tiene un contenido de sólidos en el intervalo de 20 a 70% en peso, preferiblemente de 30 a 60% en peso, basado en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico.

8. Una formulación de recubrimiento catiónico según la reivindicación 1, que consiste en los siguientes componentes:

40 - 60% en peso de agua,

30 - 56% en peso del al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino,

0,5 - 2,0% en peso del al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico,

5 0,3 - 1,0% en peso del al menos un agente dispersante,

0,1 - 1,5% en peso de la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente,

0,1 - 2,5% en peso del al menos un polímero catiónico,

porcentajes basados en el peso total de la formulación de recubrimiento catiónico, en donde la suma total de los componentes de la formulación de recubrimiento catiónico es 100% en peso,

10 en donde el al menos un agente dispersante es un agente dispersante basado en poliacrilatos,

en donde la al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente es CaCl_2 , y

en donde el al menos un polímero catiónico es poli(cloruro de dialildimetilamonio), PoliDadmac.

9. Un proceso para la preparación de la formulación de recubrimiento catiónico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende las etapas de:

15 a) proporcionar agua,

b) proporcionar al menos un carbonato de calcio aniónico molido ultrafino,

c) proporcionar al menos un poli(alcohol vinílico) no iónico,

d) proporcionar al menos una sal soluble en agua de un ion metálico divalente,

e) proporcionar al menos un agente dispersante,

20 f) proporcionar al menos un polímero catiónico, y

g) combinar los componentes de las etapas a) a f) para formar una formulación de recubrimiento catiónico,

en donde el carbonato de calcio molido ultrafino es un carbonato de calcio molido con un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de ≤ 300 nm.

25 10. Uso de la formulación de recubrimiento catiónico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, para fabricar un medio de impresión digital, preferiblemente un medio de impresión por inyección de tinta.

11. Uso según la reivindicación 10, en donde el medio de impresión digital es un papel, cartón, cartón para envases, textil, metal, hormigón, madera o tablero basado en madera, o un polímero, opcionalmente pretratados y/o calandrados, y preferiblemente papel, cartón o cartón contenedor.

30 12. Uso según la reivindicación 10 u 11, en donde el medio de impresión digital es un medio de impresión digital pre-recubierto.

13. Uso según las reivindicaciones 10 a 12, en donde el medio de impresión digital contiene material reciclado, y preferiblemente papel o cartón reciclado.

35 14. Uso según la reivindicación 13, en donde el material reciclado está presente en el medio de impresión digital en una cantidad de 50 a 99,5% en peso, preferiblemente 70 a 98% en peso, basado en el peso total del medio de impresión digital.

15. Uso según las reivindicaciones 10 a 14, en donde la formulación de recubrimiento catiónico aumenta el brillo del medio de impresión digital en un 10%, preferiblemente un 30%, más preferiblemente un 50%, medido según las normas ISO R457, es decir Tappi 452, y DIN 6167.

40 16. Uso según las reivindicaciones 10 a 15, en donde no se añade ninguna capa de imprimación al medio de impresión digital antes y/o después de la aplicación de la formulación de recubrimiento catiónico sobre el medio de impresión digital.



Fig. 1



Fig. 2