

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 746**

51 Int. Cl.:

D21H 17/44 (2006.01)
D21H 17/45 (2006.01)
D21H 17/56 (2006.01)
D21H 17/57 (2006.01)
D21H 21/06 (2006.01)
D21H 21/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2013 PCT/IB2013/060472**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO14083527**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2013 E 13820960 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2925928**

54 Título: **Hoja de seguridad resistente al arrugamiento**

30 Prioridad:

29.11.2012 FR 1261430

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.11.2017

73 Titular/es:

**OBERTHUR FIDUCIAIRE SAS (100.0%)
7 avenue de Messine
75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

SARRAZIN, PIERRE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 641 746 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).

DESCRIPCION

Hoja de seguridad resistente al arrugamiento.

La invención se refiere a una hoja de seguridad resistente al arrugamiento, a su procedimiento de fabricación y a un documento de seguridad que comprende esta hoja.

- 5 Actualmente, numerosos documentos de seguridad, tales como billetes de banco o documentos de identidad, comprenden soportes de papel.

Un inconveniente de los soportes de papel utilizados es que resisten mal al arrugamiento. Así, las zonas arrugadas presentan pliegues profundos, irreversibles, que resisten mal a la suciedad, de forma que estas zonas arrugadas se debilitan y dan lugar a menudo a desgarres.

- 10 Esto es particularmente desventajoso en el caso de documentos que, en su manipulación, son frecuentemente doblados o arrugados, como por ejemplo los billetes de banco, la presencia de dobleces los fragilizan y reducen su duración, y hacen su tratamiento automatizado difícil, por ejemplo en comprobaciones de autenticidad o de deterioro en máquinas de clasificación.

- 15 Se conocen por el documento US 2004/0023008, hojas de seguridad, particularmente billetes de banco, resistentes a los efectos de la circulación, utilizando poliuretanos y una resina poli(aminoamida-epiclorhidrina), como agente de resistencia a la humedad. Sin embargo, este documento no menciona un agente de floculación catiónico. Al contrario, el poliuretano es reticulado. Además, el procedimiento propuesto en este documento se refiere a un tratamiento superficial.

- 20 Por otro lado, el documento WO 2009/150117 describe un procedimiento de tratamiento anti-suciedad de papeles de seguridad, que comprende una etapa de depósito en la superficie de una composición que comprende un poliuretano alifático a base de policarbonato, un poliuretano alifático a base de poliéter y además un agente de reticulación.

Como se desprenderá a continuación de la descripción, ni el tratamiento superficial, ni la reticulación, son apropiados para responder a los fines fijados por la invención, a saber conferir una resistencia al arrugamiento.

- 25 El tratamiento en masa del papel es una de las soluciones que pueden considerarse para mejorar la resistencia al arrugamiento.

Como se detallará a continuación, la utilización de la floculación, antes de la formación de la hoja, permite formar una red global de celulosa – agente de floculación – polímero por medio de la formación de enlaces hechos posible gracias a la presencia del agente de floculación.

- 30 Así, el documento WO 2008/152299 describe hojas de seguridad que comprenden un polímero aniónico que presenta una temperatura de transición vítrea superior a los -40°C y un agente de floculación catiónico, que presenta una buena resistencia al arrugamiento.

Sin embargo, la mejora de la resistencia a las tracciones, particularmente a las extensiones de ruptura, secas y húmedas y de la resistencia al doble pliegue de las hojas de seguridad es constantemente buscada.

- 35 En efecto, ha podido observarse que la floculación de dispersiones poliméricas aniónicas tal como se ha propuesto en el documento WO 2008/152299, producen una disminución de algunas propiedades mecánicas tales como la resistencia a las tracciones, particularmente las extensiones de ruptura, secas y húmedas, con relación a un papel convencional.

- 40 Existe por consiguiente una necesidad de proporcionar una hoja de seguridad que presente una mejora de sus propiedades mecánicas tales como la resistencia a las tracciones, particularmente las extensiones de ruptura, secas y húmedas y la resistencia al doble-pliegue manteniendo una buena resistencia al arrugamiento.

De forma inesperada, los inventores han observado que un objetivo de este tipo podía ser conseguido con la condición de asociar una dispersión aniónica de un poliuretano, presentando el poliuretano un alargamiento a la ruptura superior al 600%, y un agente de floculación catiónico en la fabricación de una hoja de seguridad.

- 45 Por «dispersión aniónica», se entiende una suspensión acuosa de partículas que presenta una carga superficial aniónica. La indicada carga superficial es de preferencia aportada por un compuesto tensioactivo (o superficialmente activo) utilizado en la formación de las indicadas partículas. El término «dispersión» se utiliza aquí de forma genérica y puede por consiguiente igualmente designar una emulsión.

Así, la presente invención se refiere a una hoja de seguridad resistente al arrugamiento que comprende fibras,

agregados de poliuretano, encontrándose el mencionado poliuretano en una proporción comprendida entre un 5 y un 45% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano y presentando un alargamiento a la ruptura superior al 600%, en particular según la norma DIN 53504, y un agente de floculación catiónico principal en una cantidad comprendida entre un 1 y un 5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

Por «agregado de poliuretano», se designa la dispersión de poliuretano aniónico floculada que ha experimentado las etapas corrientes del procedimiento de fabricación de papel, a saber el escurrido, el prensado y el secado. Bajo el efecto de las indicadas etapas corrientes del procedimiento de fabricación de papel, la dispersión de poliuretano experimenta una coalescencia que conduce a la formación de los indicados agregados de poliuretano en el seno de la red celulósica – agente de floculación.

Según un modo de realización de la invención, la indicada hoja comprende además un agente de floculación catiónico secundario en una cantidad comprendida entre el 0,1 y el 0,5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

Este modo de realización es particularmente ventajoso cuando la proporción del poliuretano en peso seco con relación al peso total de las fibras en seco es elevada, en particular cuando sobrepasa el 20% en peso seco con relación al peso total de las fibras, pues la presencia del agente de floculación catiónico secundario permite acabar la floculación del poliuretano.

La Firma solicitante ha encontrado, como se ilustra en los ejemplos dados a continuación, que la presencia de agregados de poliuretano y de agente(s) de floculación en la composición de la hoja según la invención permitía mejorar de forma significativa la resistencia a las tracciones, particularmente las extensiones de ruptura, secas y húmedas, e igualmente la resistencia en estado húmedo, así como la resistencia al doble pliegue y la cohesión interna, manteniendo una buena resistencia al arrugamiento y al desgarre de la indicada hoja.

En el transcurso de los ensayos llevados a cabo, la Firma solicitante ha encontrado que solo las hojas que comprenden poliuretanos con un alargamiento a la ruptura superior al 600% presentaban excelentes características de resistencia al arrugamiento, a las tracciones secas y húmedas y al doble plegado.

Así, la hoja según la invención puede presentar una porosidad después del arrugamiento parecida a la de una hoja sin arrugar, es decir que los pliegues producidos por el arrugamiento no debilitan prácticamente el papel. Esta característica permite a la hoja de seguridad según la invención tener una duración de circulación muy elevada.

Con el fin de evidenciar el interés de la floculación, tal como se realiza en el marco de la presente invención, una descripción de este fenómeno se presenta a continuación, sin que ésta ate a los inventores con esta teoría.

El fenómeno de floculación se traduce químicamente por la formación en medio acuoso de enlaces electrostáticos entre un compuesto químico que presenta grupos ionizados, a saber dentro del marco de la invención la dispersión aniónica de poliuretano, y un agente de floculación que presenta grupos ionizados de carga opuesta a la del compuesto químico. El agente de floculación forma enlaces atómicos débiles (del orden de los 5 kJ/mol) con el compuesto químico según un proceso de interacciones químicas que se desarrollan en condiciones suaves (por ejemplo, a temperatura ambiente) y obligatoriamente en medio solvatado (por ejemplo agua).

Dentro del marco de la presente invención, a saber utilizando un compuesto químico particular (o una dispersión) aniónica y un agente de floculación catiónico, la floculación se desarrolla en dos etapas:

- adsorción de una parte de las partículas aniónicas sobre las cargas catiónicas del agente de floculación; luego
- agregación de las partículas por coalescencia debida a la reducción de las cargas aniónicas superficiales de las partículas y a la aparición de enlaces de Van der Waals en las etapas corrientes del procedimiento de fabricación de papel, a saber, el escurrido, el prensado y el secado.

Así, la floculación conduce a una distribución no homogénea de agregados de compuesto químico entrelazados en una red de agente de floculación. El sistema de floculación es utilizado para un tratamiento en masa (en volumen) de la hoja y se realiza por consiguiente en parte húmeda (periodo durante el cual las fibras están dispersadas en el agua, formando entonces una suspensión fibrosa), antes de la formación de la hoja.

Así, los agregados de partículas se reparten en los intersticios dejados vacantes entre las fibras durante la formación de la hoja. Estos intersticios al no ser ya accesibles después del escurrido, prensado y secado de la hoja, la penetración de la suciedad es menor y la hoja presenta por consiguiente una mejor resistencia a la suciedad.

Antes de la formación de la hoja según la invención, existen, además enlaces entre las partículas aniónicas del polímero y las cargas catiónicas del agente de floculación, formación de enlaces entre las cargas aniónicas de la celulosa y las cargas catiónicas del agente de floculación. Se forma así una red global (celulosa – agente de

floculación – polímero) que se mantiene en la formación de la hoja, lo cual explica los excelentes resultados de resistencia al arrugamiento, a las tracciones, al desgarre y al doble plegado.

5 Con el fin de distinguir bien este fenómeno de floculación de la reticulación, que interviene particularmente en un procedimiento de revestimiento, La Firma solicitante ha juzgado útil describir a continuación el fenómeno de reticulación.

Contrariamente al fenómeno de floculación, el fenómeno de reticulación se traduce químicamente por la formación de enlaces covalentes entre dos entidades: un compuesto químico y un reticulante.

10 El reticulante, compuesto por grupos reactivos, forma enlaces atómicos fuertes (del orden de 500 kJ/mol) con algunos grupos del compuesto químico según un proceso de reacción química que se desarrolla bajo condiciones energéticas específicas (temperatura, presión, radiación...). Los enlaces formados se reparten de forma homogénea. Los mismos son permanentes y resistentes lo cual confiere a la mezcla compuesto/reticulante rigidez y una estabilidad dimensional homogénea, propiedades que son opuestas a las buscadas para una hoja de seguridad considerada por la invención que debe ser flexible y resistente.

15 Según otro de sus aspectos, la presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación que consiste en formar la indicada hoja por vía húmeda a partir de una suspensión acuosa que comprende:

- fibras
- una dispersión aniónica de un poliuretano, encontrándose el mencionado poliuretano en una proporción comprendida entre un 5 y un 45% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano y presentando un alargamiento a la ruptura superior al 600%, y
- 20 - un agente de floculación catiónico principal, en una cantidad comprendida entre un 1 y un 5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano, luego en escurrir y secar la indicada hoja.

25 Según todavía otro de sus aspectos, la presente invención se refiere a una hoja de seguridad resistente al arrugamiento que comprende fibras, obtenida mediante tratamiento en masa de las indicadas fibras mediante un sistema de floculación, comprendiendo el indicado sistema de floculación una dispersión aniónica de poliuretano, presentando el indicado poliuretano un alargamiento a la ruptura superior al 600% y un agente de floculación catiónico.

30 Según aún otro de sus aspectos, la invención se refiere a una hoja de seguridad resistente al arrugamiento que comprende fibras, incluyendo las indicadas fibras en masa agregados de partículas formados a continuación en la floculación de una dispersión aniónica de poliuretano, presentando el indicado poliuretano un alargamiento a la ruptura superior al 600%, y de un agente de floculación catiónico.

Fibras

Como se ha precisado anteriormente, la hoja de seguridad según la invención comprende fibras.

En la presente solicitud, la expresión «peso total de las fibras» debe entenderse como significando «peso total de las fibras en seco», salvo indicación contraria.

35 Según un modo de realización de la invención, las fibras que entran en la composición de la hoja comprenden fibras naturales.

Entre las fibras naturales, se pueden citar las fibras celulósicas, tal como las fibras de madera, por ejemplo de eucalipto, de resinosos o su mezcla, de algodón, de bambú, de viscosa, de paja, de abacá, de esparto, de cáñamo, de yute, de lino, de sisal o sus mezclas.

40 Las fibras pueden ser blanqueadas, semi-blanqueadas o no blanqueadas.

De preferencia, las fibras que entran en la composición de la hoja comprenden fibras celulósicas, en particular fibras de algodón.

En particular, las indicadas fibras celulósicas están presentes en una proporción superior al 60% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano, en particular en una proporción superior al 70%.

45 Según un modo de realización particular de la invención, las indicadas fibras celulósicas representan al menos un 70% en peso seco de la cantidad total de fibras.

En particular, las indicadas fibras celulósicas son fibras de algodón y representan al menos un 70% en peso seco de la cantidad total de fibras.

De preferencia, según otro modo de realización de la invención, las fibras que entran en la composición de la hoja pueden comprender fibras sintéticas.

Este modo de realización es particularmente ventajoso, pues permite mejorar también las propiedades de resistencia al desgarre de la hoja según la invención.

- 5 En efecto, en el transcurso de sus investigaciones, la Firma solicitante ha encontrado que, de forma sorprendente, la utilización de fibras sintéticas, generalmente utilizadas con el fin de reforzar el papel, presentaba un efecto sinérgico con la utilización según la invención del poliuretano. En efecto, la Firma solicitante ha comprobado que las hojas que contienen fibras sintéticas, manteniendo una resistencia al arrugamiento elevada, presentaban además una resistencia al desgarre particularmente elevada. La resistencia al desgarre de las hojas según este modo de
10 realización particular de la invención es superior a la resistencia al desgarre de las hojas según la invención desprovistas de fibras sintéticas así como a la resistencia al desgarre de hojas que comprenden fibras sintéticas pero no agregados de polímero.

- 15 Según un modo de realización preferido de la invención, las fibras sintéticas se encuentran en una proporción comprendida entre un 5 y un 30% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano, y mejor comprendida entre un 10 y un 15%.

Según un modo de realización particular de la invención, la hoja comprende fibras de algodón en una proporción de al menos un 70% en peso seco con relación al peso total de las fibras y fibras sintéticas en una proporción comprendida entre un 10 y un 30% en peso seco con relación al peso total de las fibras, siendo la suma total de las fibras de algodón y de las fibras sintéticas igual a 100.

- 20 En particular, las hojas de seguridad según la invención que comprenden fibras sintéticas presentan una resistencia al desgarre según la norma ISO 1974 «Détermination de la résistance au déchirement – Méthode Elmendorf» (Determinación de la resistencia al desgarre – Método Elmendorf) superior al 1300 mN.

- 25 Según un modo de realización preferido de la invención, las indicadas fibras sintéticas son seleccionadas entre las fibras de poliéster, poliamida, rayón y viscosa, de preferencia son fibras de poliamida y/o fibras de poliéster. Puede tratarse, por ejemplo de fibras de poliamida 6-6 o de fibras de poliéster comercializadas por la Sociedad Kuraray bajo el nombre comercial EP133®.

Dispersión aniónica de poliuretano

Una hoja de seguridad según la invención comprende además al menos agregados de poliuretano, presentando el poliuretano un alargamiento a la ruptura superior al 600%.

- 30 El alargamiento a la ruptura se midió según la norma DIN 53504 «Essai des élastomères – Détermination de la résistance à la rupture, de la résistance à la traction, de l'allongement à la rupture et des valeurs de contraintes dans l'essai de traction» (Ensayo de los elastómeros – Determinación de la resistencia a la ruptura, de la resistencia a la tracción, del alargamiento a la ruptura y valores de las tensiones en el ensayo de tracción).

- 35 Según la invención, el indicado poliuretano está presente en una proporción comprendida entre un 5 y un 45% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

Según un modo de realización particular de la invención, el poliuretano presente en la hoja de seguridad está presente en una proporción comprendida entre un 10 y un 30% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

- 40 Según un modo de realización preferido de la invención, el poliuretano según la invención, presente en la composición de la hoja, presenta un alargamiento a la ruptura superior al 1000%, de preferencia comprendido entre 1000% y 3000%.

Según un modo de realización particular de la invención, el indicado poliuretano aniónico presente en la composición de la hoja presenta una temperatura de transición vítrea inferior a 0°C, de preferencia inferior a -25°C, y más preferentemente inferior a -40°C.

- 45 Según un modo aún más preferido, el indicado poliuretano aniónico, presente en la composición de la hoja presenta una temperatura de transición vítrea comprendida entre -40°C y -80°C.

- 50 Se entiende por «temperatura de transición vítrea», la temperatura por debajo de la cual el polímero es rígido. Cuando la temperatura aumenta, el polímero pasa por un estado de transición que permite a las cadenas macromoleculares libres de las regiones amorfas deslizarse las unas con relación a las otras y el polímero se ablanda.

En particular, el indicado poliuretano aniónico se selecciona entre un poliuretano-poliéster, un poliuretano-poliéter y un poliuretano-policarbonato.

De preferencia, el indicado poliuretano aniónico es un poliuretano-poliéster.

Tales polímeros se encuentran disponibles, por ejemplo:

- 5 - por la Sociedad Bayer, bajo la denominación Impranil DLC® (Alargamiento a la ruptura 600%; Tg = -34°C);
- por la Sociedad Alberdingk Boley, bajo la denominación Alberdingk U 2101® (Alargamiento a la ruptura = 800%; Tg = -50°C);
- por la Sociedad Tanatex Chemicals, bajo la denominación Edolan SN® (Alargamiento a la ruptura= 1100%; Tg = -45°C); y
- 10 - por la Sociedad Baxenden-Kemira, bajo la denominación Witcobond 435-82® (Alargamiento a la ruptura = 1500%; Tg = -58°C).

Según un modo de realización particular, el indicado poliuretano aniónico no es reticulable.

Agente de floculación

- 15 Una hoja de seguridad según la invención comprende además al menos un agente de floculación catiónico principal en una cantidad comprendida entre un 1 y un 5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

De preferencia, el agente de floculación catiónico principal está presente en una cantidad comprendida entre 1,5 y 2,5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

- 20 El agente de floculación catiónico principal presente en la hoja de seguridad según la invención es seleccionado entre una resina catiónica, las poliacrilamidas, las polietileniminas, las polivinilaminas y sus mezclas.

Según un modo de realización preferido de la invención, el agente de floculación catiónico principal es una resina catiónica. En particular, esta resina es una resina poliamida-amina-epiclorhidrina, llamada resina PAAE.

Según otro modo de realización de la invención, el agente de floculación catiónico principal es seleccionado entre las poliacrilamidas, las polietileniminas, las polivinilaminas y sus mezclas.

- 25 Según un modo particular de realización de la invención, la hoja de seguridad comprende, además del agente de floculación catiónico principal descrito más arriba, un agente de floculación catiónico secundario.

Un agente de floculación catiónico secundario de este tipo está presente en una cantidad comprendida entre un 0,1 y un 0,5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

- 30 De forma preferida, el indicado agente de floculación catiónico secundario es seleccionado entre las poliacrilamidas, las polietileniminas, las polivinilaminas y sus mezclas.

Elemento de seguridad

Según un modo de realización de la invención, la hoja de seguridad comprende al menos un elemento de seguridad.

- 35 En particular, el indicado elemento de seguridad es seleccionado entre los dispositivos ópticamente variables (OVD), particularmente los elementos de efecto interferencial, en particular los elementos iridescentes, los hologramas, los hilos de seguridad, las filigranas, las planchetas, los pigmentos o fibras luminiscentes y/o magnéticas y/o metálicas, y sus combinaciones.

Además, la hoja según la invención puede comprender un dispositivo RFID (dispositivo de identificación radiofrecuencia).

- 40 Según otro modo de realización de la invención, la hoja de seguridad comprende al menos una zona desprovista de fibras al menos parcialmente, zona igualmente llamada «fenêtre» (ventana).

Según otro modo de realización, la hoja de seguridad según la invención comprende un hilo o una banda de seguridad incorporado(a) particularmente de forma total o parcialmente, en la indicada hoja, y de preferencia apareciendo en al menos una ventana.

Cargas minerales

- 45 Según un modo de realización de la invención, la hoja de seguridad comprende cargas minerales en una cantidad

de un 1 a un 10% en peso seco con relación al peso seco total de la composición de la hoja.

En particular, las indicadas cargas minerales están presentes en una proporción comprendida entre un 1 y un 5% en peso seco con relación al peso seco total de la composición de la hoja.

5 Estas cargas son seleccionadas, por ejemplo, entre el carbonato de calcio, el caolín, el dióxido de titanio o sus mezclas.

Otras cargas y adyuvantes

La hoja de seguridad según la invención puede comprender además cargas y adyuvantes corrientemente utilizados en el ámbito de la fabricación de papel.

Se trata en particular de cargas sintéticas, de agentes de retención y/o de agentes de resistencia en estado húmedo.

10 Capa de revestimiento superficial externa

Según otro modo de realización de la invención, la hoja de seguridad puede comprender además una capa de revestimiento externa.

15 Estas capas de revestimiento superficial, aplicadas sobre al menos una superficie de una hoja, son bien conocidas por el experto en la materia y permiten, por ejemplo para una capa a base de un alcohol polivinílico, mejorar las propiedades de resistencia al doble pliegue y a la tracción de la hoja.

Según otro ejemplo, la hoja de seguridad según la invención puede comprender una capa de revestimiento superficial destinada a reforzar sus propiedades de durabilidad, tal como por ejemplo una capa cuya composición se describe en la solicitud EP 1 319 104 y que comprende un ligante elastómero transparente o translúcido, tal como un poliuretano, y una sílice coloidal.

20 Procedimiento de fabricación

La invención se refiere igualmente a un procedimiento de fabricación de la hoja de seguridad descrita más arriba.

Según la invención, el procedimiento de fabricación consiste en formar la indicada hoja por vía húmeda a partir de una suspensión acuosa que comprende:

- 25 - fibras,
- una dispersión aniónica de un poliuretano, encontrándose el indicado poliuretano en una proporción comprendida entre un 5 y un 45% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano y presentando una alargamiento a la ruptura superior al 600%, y
- un agente de floculación catiónico principal, en una cantidad comprendida entre un 1 y un 5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano, luego en escurrir y secar la indicada hoja.

30 Según un modo de realización de la invención, la indicada suspensión acuosa comprende además un agente de floculación catiónico secundario en una cantidad comprendida entre un 0,1 y un 0,5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

35 El procedimiento de la invención permite, gracias a la utilización de un poliuretano y de agente(s) de floculación, flocular el indicado poliuretano sobre las fibras y obtener una hoja de seguridad que presenta propiedades de resistencia al arrugamiento particularmente elevadas.

Según la invención, la dispersión acuosa del poliuretano aniónico y el agente de floculación catiónico principal se mezclan en masa en la suspensión fibrosa antes del escurrido.

Este procedimiento se distingue claramente de un procedimiento de revestimiento superficial.

40 Así, según un modo de realización particular de la invención, la indicada suspensión acuosa se obtiene a partir de una mezcla de fibras y de dicho agente de floculación catiónico principal, al cual se añade la indicada dispersión aniónica de poliuretano y eventualmente el indicado agente de floculación catiónico secundario antes de proceder a la formación de la indicada hoja.

Ese modo de realización presenta la ventaja de poner en contacto el poliuretano y el agente de floculación con el fin de facilitar la floculación.

45 Este modo de realización presenta igualmente la ventaja de poder aplicarse en suspensiones acuosas de fibras «standard» utilizadas para la fabricación de hojas de seguridad pues comprenden agentes de resistencia al estado

húmedo que pueden igualmente utilizarse como agentes de floculación principales en el marco de la presente invención.

Según un caso particular del procedimiento, se añade la indicada dispersión aniónica de poliuretano antes del indicado agente de floculación secundario.

- 5 Según un modo de realización de la invención, el procedimiento de fabricación de la hoja de seguridad comprende una etapa en la cual al menos una superficie de la indicada hoja, después del escurrido de la indicada suspensión se reviste con una capa de revestimiento superficial.

10 Esta capa de revestimiento superficial puede permitir, por ejemplo, mejorar las propiedades de resistencia al plegado y/o a la tracción o bien también las propiedades de durabilidad de la indicada hoja, como se ha descrito anteriormente.

La invención se refiere igualmente a un documento de seguridad que comprende la hoja de seguridad objeto de la invención, o tal como se ha obtenido por el procedimiento objeto de la invención, descrito más arriba.

- 15 En particular, la invención se refiere a un medio de pago, tal como un billete de banco, una tarjeta de crédito, un cheque o un vale de restaurante, un documento de identidad, tal como un carnet de identidad, un visado, un pasaporte o un permiso de conducir, una tarjeta, particularmente de acceso, un billete de lotería, un abono transporte o también una entrada para manifestaciones culturales o deportivas, una tarjeta de seguridad de servicio, una tarjeta de prestación, una tarjeta de abonado, una tarjeta para jugar o para coleccionar, un bono de compra o un recibo.

20 Se trata preferentemente de un billete de banco, de un permiso de conducir o de una tarjeta, particularmente de acceso, de pago o de identidad, de seguridad de servicio, de prestación, de abonado, para jugar o para coleccionar.

Caracterización de la hoja de seguridad

1. Resistencia a la tracción en estado seco

Con el fin de evaluar la resistencia a la tracción, particularmente el alargamiento a la ruptura, en el estado seco, se puede medir la longitud a la cual las hojas se rompen bajo el efecto de su propio peso según la norma ISO 1924-2.

- 25 Según este método, las hojas según la invención presentan ventajosamente un alargamiento a la ruptura en seco superior de un 5 a un 35%, de preferencia de un 25 a un 35%, al alargamiento de ruptura en seco de una hoja con la misma composición, siendo el poliuretano sustituido por el estireno butadieno como se ha descrito en el documento WO 2008/15229 anteriormente citado.

2. Resistencia a la tracción en estado húmedo

- 30 Con el fin de evaluar la resistencia a la tracción, particularmente el alargamiento a la ruptura, en el estado húmedo, se puede medir la longitud a la cual las hojas se rompen bajo el efecto de su propio peso según la norma NF Q03-056.

35 Según este método, las hojas según la invención presentan ventajosamente un alargamiento a la ruptura en húmedo superior de un 3 a un 50%, de preferencia de un 30 a un 50%, al alargamiento a la ruptura en húmedo de una hoja de la misma composición, siendo el poliuretano sustituido por el estireno butadieno como se ha descrito en el documento WO 2008/15229 anteriormente citado.

3. Resistencia al desgarre

Las mediciones de resistencia al desgarre pueden ser realizadas según la norma ISO 1974. El índice de desgarre se obtiene dividiendo la resistencia al desgarre por el gramaje medido según la norma ISO 536.

- 40 4. Resistencia al doble pliegue

Las mediciones de resistencia al doble pliegue pueden ser realizadas según la norma ISO 5626.

45 Según este método, las hojas según la invención presentan ventajosamente una resistencia al doble pliegue superior de un 30 a un 100%, de preferencia de un 50 a un 100%, a la resistencia al doble pliegue de una hoja de la misma composición, siendo el poliuretano sustituido por el estireno butadieno como se ha descrito en el documento WO 2008/15229 anteriormente citado.

5. Porosidad y resistencia al arrugamiento

Ensayo de arrugamiento

Con el fin de evaluar la resistencia al arrugamiento de la hoja de seguridad, se pueden realizar las mediciones de la porosidad BENDTSEN antes y después del arrugamiento.

5 En efecto, una operación de arrugado provoca, debido a los pliegues formados, una alteración más o menos pronunciada de la superficie del papel, conduciendo a un aumento de su porosidad y por consiguiente de su fragilidad. Comparando el valor de la porosidad del papel antes y después del arrugado se puede por consiguiente evaluar la resistencia al arrugado de este último. Mientras el aumento de la porosidad entre la hoja inicial y la hoja arrugada sea acusado, menos resistente será el papel al arrugado. El fin es por consiguiente obtener valores de porosidad después del arrugado lo más bajos posibles.

10 El ensayo de arrugamiento permite por consiguiente determinar la resistencia al arrugado de los papeles tales como los papeles para billetes de banco y los papeles de embalaje.

El aparato utilizado corresponde al descrito por el National Bureau Of Standards (*Carson, F.T. Shaw, M.B. Wearing quality of experimental currency type papers, J. Research NBS 36 256-257 (1946) RP (1701)*)

El aparato comprende:

- 15 a) un dispositivo para hacer enrollar la pieza de ensayo de papel en un cilindro. Este dispositivo está constituido por un manguito ranurado en el interior del cual se coloca una horquilla móvil con dos dientes.
b) un tubo del cual uno de los extremos está provisto de una tapa móvil.
c) una guía cilíndrica que se desliza por el interior del tubo.
20 d) una guía cilíndrica que permite mantener en el interior y en posición vertical el émbolo del cual la base inferior reposa en el extremo de una palanca. La guía cilíndrica está concebida de tal forma que el tubo pueda deslizarse entre esta guía y el émbolo.
e) una palanca montada sobre un pivote.
f) un peso en el extremo del brazo a lo largo de la palanca, opuesto al del brazo corto que soporta el émbolo.

25 La fuerza de arrugado es ajustada por la posición del peso sobre el brazo de la palanca, con el fin de que la presión sobre el émbolo sea de $10 \text{ kg/cm}^2 \pm 0,1 \text{ kg/cm}^2$.

Las diferentes piezas cilíndricas: guía, tubo, émbolo deben poder deslizarse libremente y particularmente deslizarse bajo su peso.

Al estar el tubo y el émbolo colocados en la guía, el émbolo debe caer o elevarse según se levante o se baje el peso en el extremo de la palanca.

30 Muestreo y acondicionamiento

El muestreo y el acondicionamiento de las piezas de ensayo se realizan según las normas NFQ 03-009 y NFQ 03-010. Con un fin particular, las piezas de ensayo pueden ser medidas tal cual. Dado que la pieza de ensayo es constantemente manipulada, es necesario, para evitar cambios de humedad con el operario, que este último lleve guantes de un material barrera a la humedad, durante la preparación de las piezas de ensayo y la realización del ensayo.

Preparación de las piezas de ensayo

Piezas de ensayo de 67 mm de lado se cortaron utilizando una plantilla. El sentido de marcha se señaló en cada pieza de ensayo.

Modo operativo

40 La entrehorquilla y las dos ranuras del manguito al alinearse, se introduce la pieza de ensayo según el sentido de marcha hasta su mitad, luego se la enrolla mediante rotación de la horquilla.

El tubo, tapa cerrada, se desliza entonces en continuidad con el manguito y la pieza de ensayo enrollada es transferida del mismo por un movimiento de ida y vuelta de la horquilla.

45 El tubo sostenido por la tapa con una mano, se coloca entonces en posición vertical sobre el émbolo. El arrugamiento se realiza presionando sobre la tapa hasta que el extremo del brazo a lo largo de la palanca se levante por encima de su posición de reposo. Es importante que la presión ejercida sea suficiente para levantar el peso, pero ni demasiado fuerte ni demasiado rápido para que la palanca haga tope. Un medio de controlar la fuerza es utilizar las dos manos una sobre la otra para apoyarse sobre la tapa.

La tapa se abre y la pieza de ensayo está arrugada en forma de pequeño acordeón, y se saca del tubo. La misma se vuelve a poner plana realizando con la mano prudentes estiramientos: actuar demasiado brutalmente podría producir, por el lado, cortes que conducirían al desgarre de la pieza de ensayo.

5 La pieza de ensayo enderezada se presenta de nuevo por enrollamiento delante de la ranura del manguito pero girada 90° con relación a la primera introducción; el ciclo completo se repite.

Se realizan así ocho ciclos, con rotación cada vez de 90°, y dándole la vuelta a la pieza de ensayo después de la cuarta vez.

10 Se puede en particular esperar un cierto tiempo entre cada ciclo, por ejemplo treinta minutos, para permitir al material auto-reparante reestructurarse. Eso permite aproximarse a las condiciones de circulación reales que busca reproducir el ensayo de resistencia al arrugamiento. En efecto, en la circulación de los soportes de información, las presiones se aplican de forma repetida pero ocasionalmente.

Medición de la resistencia al arrugamiento

La permeabilidad al aire de cada pieza de ensayo se mide antes y después del arrugado con la ayuda de un medidor de porosidad BENDTSEN según la norma ISO 5636-3.

15 La medición que debe realizarse en las mismas condiciones antes y después del arrugado, es necesario en los dos casos quitar el tope del cabezal del medidor de porosidad si el recorrido normal es insuficiente para poder deslizar la pieza de ensayo arrugada.

20 Después del arrugado, la porosidad se mide como sigue: cada pieza de ensayo se endereza hasta que quede razonablemente plana. Esto puede ser fácilmente realizado sosteniendo entre el pulgar y el índice, la pieza de ensayo por los dos lados opuestos y luego estirándola por tres o cuatro lugares. Esta operación se repite por los otros dos lados; realizar esta operación en total cuatro veces generalmente es suficiente para obtener una pieza de ensayo lo suficientemente plana.

25 Con el fin de formar en la pieza de ensayo una superficie circular cuya planeidad sea tal que las fugas superficiales sean despreciables frente a la medición de porosidad, cada pieza de ensayo se introduce entre las mordazas del dispositivo de apriete de un medidor de resistencia a presiones internas y se aplica durante dos segundos una presión suficiente para marcar el papel. La porosidad se midió asegurando que el cabezal del medidor de porosidad BENDTSEN esté centrado sobre la superficie presionada por el medidor de resistencia a presiones internas.

Repetibilidad

30 El número de piezas de ensayo a someter a ensayo va en función del muestreo estudiado. La reproductibilidad del ensayo es tal que una pieza de ensayo por hoja de muestra es suficiente.

Resultados

Según este método, la porosidad de las hojas según la invención después del arrugamiento puede variar de 1 a 20 ml/min, en particular de 1 a 12 ml/min.

6. Cohesión interna y resistencia al arrugamiento

35 Ensayo de arrugamiento

Con el fin de evaluar la resistencia al arrugamiento de la hoja de seguridad, se pueden realizar mediciones de cohesión interna antes y después del arrugamiento.

40 En efecto, la operación de arrugamiento provoca, debido a los pliegues formados, una alteración más o menos pronunciada del enlace inter-fibras, conduciendo a una disminución de su cohesión interna y por consiguiente a un aumento de su fragilidad. Comparando el valor de la cohesión interna del papel antes y después del arrugamiento, se puede por consiguiente evaluar una parte de la resistencia al arrugamiento de este último. Cuando más elevado es el valor absoluto de la cohesión interna, más resistente es el papel al arrugamiento. El fin es por consiguiente obtener valores de cohesión interna después del arrugamiento los más altos posibles.

45 El ensayo de arrugamiento permite por consiguiente determinar la resistencia al arrugamiento de los papeles tales como los papeles de billetes de banco y los papeles de embalaje.

El aparato utilizado corresponde al descrito por el National Bureau Of Standards (*Carson, F.T. Shaw, M.B. Wearing quality of experimental currency type papers, J. Research NBS 36, 256-257 (1946) RP 1701*).

El aparato comprende:

- a) un dispositivo para enrollar la pieza de ensayo de papel en un cilindro. Este dispositivo está constituido por un manguito ranurado en el interior del cual se coloca una horquilla móvil de dos dientes,
- 5 b) un tubo del cual uno de los extremos está provisto de una tapa móvil,
- c) una guía cilíndrica que se desliza por el interior del tubo,
- d) una guía cilíndrica que permite mantener en el interior y en posición vertical el émbolo cuya base inferior reposa en el extremo de una palanca. La guía cilíndrica está concebida de tal forma que el tubo pueda deslizarse entre esta guía y el émbolo,
- 10 e) una palanca montada sobre un pivote, y
- f) un peso en el extremo del brazo a lo largo de la palanca, opuesto al del brazo corto que soporta el émbolo.

La fuerza de arrugamiento se regula por la posición del peso sobre el brazo de la palanca, de forma que la presión sobre el émbolo sea de $10 \text{ kg/cm}^2 \pm 0,1 \text{ kg/cm}^2$.

Las diferentes piezas cilíndricas; guía, tubo, émbolo deben poder deslizarse libremente y particularmente deslizarse bajo su peso.

- 15 Tubo y émbolo al estar colocados en la guía, el émbolo debe caer o elevarse según se levante o se baje el peso en el extremo de la palanca.

Muestreado y acondicionamiento

- 20 El muestreado y el acondicionamiento de las piezas de ensayo se realizan según las normas NFQ 03-009 y NFQ 03-010. Con un fin particular, las piezas de ensayo pueden ser medidas tal cual. Dado que la pieza de ensayo es constantemente manipulada, es necesario para evitar intercambios de humedad con el operario, que este último lleve guantes de un material barrera a la humedad, durante la preparación de las piezas de ensayo y la ejecución del ensayo.

Preparación de las piezas de ensayo

- 25 Piezas de ensayo de 7 cm de ancho y 14 cm de largo se cortaron utilizando una plantilla. El sentido de marcha se marco en cada pieza de ensayo.

Modo operativo

- La entrehorquilla y las dos ranuras del manguito al estar alineadas, se introduce la pieza de ensayo según el sentido de la marcha hasta su mitad, luego se la enrolla mediante rotación de la horquilla.

- 30 El tubo, con la tapa cerrada, se desliza entonces en la continuidad del manguito y la pieza de ensayo enrollada en él es transferida mediante un movimiento de ida y vuelta de la horquilla.

- 35 El tubo, sujetado por la tapa con una mano, se coloca entonces en posición vertical sobre el émbolo. El arrugado se realiza presionando sobre la tapa hasta que el extremo del brazo a lo largo de la palanca se levanta por encima de su posición de reposo. Es importante que la presión ejercida sea suficiente para levantar el peso, pero ni demasiado fuerte ni demasiado rápido para que la palanca haga tope. Un medio para controlar la fuerza es utilizar las dos manos una sobre la otra para apoyarse sobre la tapa.

La tapa se abre y la pieza de ensayo está arrugada en forma de pequeño acordeón, y se saca del tubo. La pieza de ensayo se vuelve a poner plana realizando para ello con la mano prudentes estiramientos: hacerlo demasiado brutalmente podría producir, por el lateral, cortes que conducirían al desgarre de la pieza de ensayo.

- 40 La pieza de ensayo enderezada se presenta de nuevo para el enrollamiento delante de la ranura del manguito pero girada 180° con relación a la primera introducción; el ciclo completo se repite.

Se realizan así ocho ciclos, con rotación cada vez de 180° , y dando la vuelta a la pieza de ensayo después de la cuarta vez.

- 45 Se puede en particular esperar un cierto tiempo entre cada ciclo, por ejemplo treinta minutos. Eso permite aproximarse a las condiciones de circulación reales que busca reproducir el ensayo de resistencia al arrugamiento. En efecto, en la circulación de los soportes de información, las fuerzas se aplican de forma repetida pero ocasionalmente.

Medición de la cohesión interna

La cohesión interna de cada pieza de ensayo se midió antes y después del arrugado con la ayuda de un aparato

SCOTT (modelo B, N°ES033) según la norma TAPPI UM403.

Repetibilidad

El número de piezas de ensayo a someter a prueba va en función del muestreo estudiado. La reproductibilidad del ensayo es tal que una pieza de ensayo por hoja de muestra es suficiente.

5 Resultados

Según éste método, las hojas según la invención presentan ventajosamente una cohesión interna superior del 10% al 100%, de preferencia del 30% al 70%, a la cohesión interna de una hoja con la misma composición, siendo el poliuretano sustituido por el estireno butadieno como se ha descrito en el documento WO 2008/15229 anteriormente citado.

- 10 En el texto, las expresiones «*superior a...*» e «*inferior a...*» pretenden significar que los límites están incluidos, salvo mención contraria.

La invención se ilustra con más detalle por los ejemplos descritos a continuación dados a título ilustrativo y sin carácter limitativo.

EJEMPLOS

- 15 Las hojas A, B, C, D, E y F y 1 a 9 sometidas a ensayo a continuación se prepararon según el procedimiento de fabricación de papel corriente, es decir principalmente por escurrido, prensado y luego secado de suspensiones acuosas de las cuales las composiciones en peso seco se facilitan en las tablas 1 y 2 dadas a continuación.

La cantidad de resina de poliamida-amina-epiclorhidrina (resina PAAE), se fijó en un 2,5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

- 20 La resina PAAE juega un papel de agente de resistencia en el estado húmedo en los ejemplos comparativos A, C y E.

En los ejemplos B, D, F y 1 a 9, la resina PAAE tiene un papel de agente de floculación catiónico e igualmente de resistencia en el estado húmedo.

Dos tipos de fibras celulósicas han sido utilizadas.

- 25 Las mencionadas hojas experimentan seguidamente, según una práctica corriente en el ámbito de la fabricación de papel, una preparación de revestimiento superficial externo, como se ha descrito anteriormente, depositado a razón de 5 g/m²/superficie. La indicada preparación de revestimiento superficial se realiza mediante una prensa encoladora.

- 30 Las hojas A, B, C, D, E y F y 1 a 9 así obtenidas, correspondientes respectivamente a los ejemplos comparativos A, B, C, D, E y F y a los ejemplos 1 a 9 según la invención, han sido sometidas a los ensayos descritos anteriormente.

Resultados

Tabla 1 : Primera serie

Ejemplos	Gramaje (g/m ²)	Espesor (µm)	Longitud de ruptura en seco (m)	Longitud de ruptura en húmedo (m)	Índice de desgarre (mN.m ² /g)	Plegado Shopper (Doble plegado)	Porosidad (Resistencia al arrugado) (mL/min)	
							Antes del arrugado	Después del arrugado
Ejemplo comparativo A: 100% Fibras celulósicas 1	102,1	124	4513	2213	6,6	900	1	62
Ejemplo comparativo B: 10% Dispersión de copolímero de estireno butadieno carboxilado +90% Fibras celulósicas 1	99,8	120	4237	2469	6,2	1109	0	15
Ejemplo 1 según la invención: 10% Dispersión de poliuretano-poliéster (Alargamiento a la ruptura = 600%) +90% Fibras celulósicas 1	101	120	5100	2729	5,6	1900	0	7
Ejemplo 2 según la invención: 10% Dispersión de poliuretano-poliéster (Alargamiento a la ruptura = 700%) +90% Fibras celulósicas 1	98,8	119	4869	2605	6,1	1528	0	15
Ejemplo 3 según la invención: 10% Dispersión de poliuretano-poliéster (Witcobond 435-82® de Baxenden-Kemira, (Alargamiento a la ruptura = 1500 %) + 90% Fibras celulósicas 1	96,1	116	4715	2548	5,4	1891	0	12
Ejemplo 4 según la invención: 10% Dispersión de poliuretano-poliéster (Alargamiento a la ruptura = 1 600 %) + 90% Fibras celulósicas 1	99,1	117	4831	2693	6,0	2102	0	11
Ejemplo 5 según la invención: 10% Dispersión de poliuretano-policarbonato (Impranil DLC® de Bayer, (Alargamiento a la ruptura = 600 %) +90% Fibras celulósicas 1	102,8	120	4813	2774	5,9	1705	0	15
Ejemplo comparativo C: 100% Fibras celulósicas 2	95,5	120	5587	2765	7,4	2091	0	43
Ejemplo comparativo D: 10% Dipersión de copolímero de estireno butadieno carboxilado + 90 % Fibras celulósicas 2	94,5	123	4825	2320	7,4	2218	0	10
Ejemplo 6 según la invención: 10% Dispersión de poliuretano-poliéster (Edolan SN® de Tanatex Chemicals, Alargamiento a la ruptura = 1100%) + 90% Fibras celulósicas 2	98,2	110	5556	3181	7,9	3305	0	9
Ejemplo 7 según la invención: 10% Dispersión de poliuretano-poliéster (Alargamiento a la ruptura = 1300%) + 90% Fibras celulósicas 2	92,8	118	6127	3432	7,6	3480	0	12

Interpretación de los resultados:

30 Como lo muestra la tabla 1 de resultados, las hojas de los ejemplos 1 a 7 según la invención presentan valores de resistencia a la tracción, particularmente de longitud de ruptura, en el estado seco y en el estado húmedo bastante superiores a los de los ejemplos comparativos B y D.

Además, las hojas de los ejemplos 1 a 7 representan valores de resistencia al desgarre comparables a los de los ejemplos comparativos A, B, C y D, lo cual muestra que la utilización de los poliuretanos no degrada las propiedades de resistencia al desgarre.

Además, para las hojas según la invención, la resistencia al doble pliegue se aumenta fuertemente con relación a las

hojas de los ejemplos comparativos A, B, C y D.

Del mismo modo, las hojas de los ejemplos 1 a 7 presentan resistencias al arrugamiento inalteradas con relación a los ejemplos comparativos B y D tomados como referencia.

5 Así, con relación a una composición fibrosa dada, los ensayos han permitido demostrar la mejora de los rendimientos mecánicos por la utilización de poliuretano conforme a la invención.

Tabla 2: Segunda serie

Ejemplos	Gramaje (g/m ²)	Espesor (µm)	Longitud de ruptura en seco (m)	Longitud de ruptura en húmedo (m)	Índice de desgarre (mN.m ² /g)	Plegado Shopper (Doble plegado)	Porosidad (Resistencia al arrugado) (mL/min)		Cohesión Interna (Resistencia al arrugado) (Unidad Scott)	
							Antes del arrugado	Después del arrugado	Antes del arrugado	Después del arrugado
Ejemplo comparativo E: 100% Fibras celulósicas 3	91,0	107	6849	3272	8,78	1471	20	295	354	76
Ejemplo comparativo F: 10% Dispersión de copolímero de estireno butadieno carboxilado + 90% Fibras celulósicas 3	95,9	107	5869	3376	8,09	1772	10	74	539	245
Ejemplo 8 según la invención: 10% Dispersión de poliuretano-poliéster (Alargamiento a la ruptura = 600%) + 90% Fibras celulósicas 3	97,5	113	7273	3782	7,68	2345	9	72	669	376
Ejemplo 9 según la invención: 10% Dispersión de poliuretano-poliéster (Alargamiento a la ruptura = 1300%) + 90% Fibras celulósicas 3	102	116	6963	3575	7,64	2482	16	77	666	387

Interpretación de los resultados:

25 Como lo muestra la tabla 2 de resultados, las hojas de los ejemplos 8 y 9 según la invención presentan valores de resistencia a la tracción, particularmente de longitud de ruptura, en el estado seco y en el estado húmedo bastante superiores a los de los ejemplos comparativos E y F.

Además, para las hojas de los ejemplos 8 y 9 según la invención, la resistencia al doble pliegue se aumenta fuertemente con relación a las hojas de los ejemplos comparativos E y F.

Además, las hojas de los ejemplos 8 y 9 presentan resistencias al arrugamiento, en base a la porosidad, inalteradas con relación al ejemplo comparativo F tomado como referencia.

30 Del mismo modo, las hojas de los ejemplos 8 y 9 presentan resistencias al arrugamiento, en base a la cohesión interna, mejoradas con relación a las hojas de los ejemplos comparativos E y F.

Así, con relación a una composición fibrosa dada, los ensayos han permitido demostrar la mejora de los rendimientos mecánicos por la utilización de poliuretano conforme a la invención.

REIVINDICACIONES

1. Hoja de seguridad resistente al arrugamiento que comprende:

- fibras

5 - agregados de poliuretano, encontrándose el poliuretano en una proporción comprendida entre un 5 y un 45% en peso en seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano y presentando un alargamiento a la ruptura superior al 600%, y

- un agente de floculación catiónico principal en una cantidad comprendida entre un 1 y un 5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

10 2. Hoja de seguridad según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que la proporción de dicho poliuretano está comprendida entre un 10 y un 30% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

3. Hoja de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que el indicado poliuretano presenta un alargamiento a la ruptura superior al 1000%.

15 4. Hoja de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que el indicado poliuretano presenta una temperatura de transición vítrea inferior a los 0°C, de preferencia inferior a los -25°C, y más preferentemente inferior a los -40°C.

5. Hoja de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que el indicado poliuretano es seleccionado entre un poliuretano-poliéster, un poliuretano-poliéter y un poliuretano-policarbonato y de preferencia es un poliuretano-poliéster.

20 6. Hoja de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que el mencionado agente de floculación catiónico principal es seleccionado entre una resina catiónica, las poliacrilamidas, las polietileniminas, las polivinilaminas y sus mezclas, de preferencia es una resina catiónica, y mejor una resina poliamida-amina-epiclorhidrina.

25 7. Hoja de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que las indicadas fibras comprenden fibras celulósicas, en particular fibras de algodón, estando las indicadas fibras celulósicas de preferencia presentes en una proporción superior al 60% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano, en particular en una proporción superior al 70%.

30 8. Hoja de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que las indicadas fibras comprenden fibras sintéticas, en particular seleccionadas entre las fibras de poliamida y/o las fibras de poliéster, estando las indicadas fibras sintéticas de preferencia presentes en una cantidad comprendida entre un 5 y un 30% con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

9. Hoja de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que la indicada hoja comprende un agente de floculación catiónico secundario seleccionado entre las poliacrilamidas, las polietileniminas, las polivinilaminas y sus mezclas, en una cantidad que puede estar comprendida entre un 0,1 y un 0,5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano.

35 10. Hoja de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que la indicada hoja comprende al menos un elemento de seguridad, en particular seleccionado entre los dispositivos ópticamente variables (OVD), principalmente los elementos de efecto interferencial en particular los elementos iridescentes, los hologramas, los hilos de seguridad, las filigranas, las planchetas, los pigmentos o fibras luminiscentes y/o iridescentes y/o magnéticas y/o metálicas y sus combinaciones.

40 11. Hoja de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que la indicada hoja comprende un dispositivo RFID.

12. Hoja de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que la indicada hoja comprende una capa de revestimiento superficial externa, comprendiendo de preferencia un ligante elastómero transparente o translúcido, tal como un poliuretano, y una sílice coloidal.

13. Procedimiento de fabricación de una hoja de seguridad tal como se ha descrito en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que consiste en formar la indicada hoja por vía húmeda a partir de una suspensión acuosa que comprende:

- fibras,

5 - una dispersión aniónica de un poliuretano, estando el indicado poliuretano en una proporción comprendida entre un 5 y un 45% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano y presentando un alargamiento a la ruptura superior al 600%, y

- un agente de floculación catiónico principal, en una cantidad comprendida entre un 1 y un 5% en peso seco con relación al peso seco total de las fibras y del poliuretano, luego en escurrir y secar la mencionada hoja.

10 **14.** Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por el hecho de que las indicadas fibras, la mencionada dispersión aniónica de poliuretano y el mencionado agente de floculación catiónico principal se mezclan en masa.

15. Documento de seguridad, caracterizado por el hecho de que comprende una hoja de seguridad tal como se ha descrito en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 u obtenida según el procedimiento tal como se ha definido según una de las reivindicaciones 13 o 14.

15 **16.** Documento de seguridad según la reivindicación 15, caracterizado por el hecho de que el indicado documento es un medio de pago, tal como un billete de banco, una tarjeta de crédito, un cheque o un vale de restaurante, un documento de identidad, tal como un carnet de identidad, un visado, una pasaporte o un permiso de conducir, una tarjeta, particularmente de acceso, un billete de lotería, un abono transporte o también una entrada para manifestaciones culturales o deportivas, una tarjeta de seguridad de servicio, una tarjeta de prestación, una tarjeta
20 de abonado, una tarjeta para jugar o para coleccionar, un bono de compra o un recibo, de preferencia el indicado documento es un billete de banco, un permiso de conducir o una tarjeta, particularmente de acceso, de pago o de identidad, de seguridad de servicio, de prestación, de abonado, para jugar o para coleccionar.