

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 415**

51 Int. Cl.:

**B32B 21/06** (2006.01)

**B32B 27/04** (2006.01)

**B32B 29/02** (2006.01)

**B32B 29/06** (2006.01)

**C09D 7/12** (2006.01)

**C09D 161/28** (2006.01)

**D21H 19/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2009 E 09738188 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013 EP 2288500**

54 Título: **Material laminado y procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

**30.04.2008 DE 102008022341**

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

**25.07.2013**

73 Titular/es:

**BOREALIS AGROLINZ MELAMINE GMBH  
(100.0%)  
St.-Peter-Strasse 25  
4021 Linz, AT**

72 Inventor/es:

**ENDESFELDER, ANDREAS;  
PEREIRA, ELAINE;  
BURGER, MARTIN y  
BINDER, JOSEF**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 415 415 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

Material laminado y procedimiento para su producción

5 La invención se refiere a un procedimiento para la producción de un material laminado según la definición general de la reivindicación 1, a un material laminado que puede producirse mediante un procedimiento de este tipo según la definición de la reivindicación 13, así como al uso de un material laminado correspondiente según la reivindicación 14.

10 Los materiales laminados se conocen desde hace tiempo para el uso en la industria del procesamiento de la madera. Así, se usan por ejemplo para la producción de revestimientos del suelo, revestimientos de paredes o tableros de muebles. Los materiales laminados presentan una estructura en capas, componiéndose la capa superior en la mayoría de los casos en un papel impregnado con una resina aminoplástica. Éste puede ser tanto un papel decorativo como un papel de recubrimiento. Un papel decorativo es un papel especial que sirve para el recubrimiento decorativo de materiales (de madera). Éste se empapa o impregna en forma impresa o no impresa con resinas sintéticas y a continuación se lamina o forra sobre el material sustrato. Un papel de recubrimiento sirve para la protección de la superficie frente a influencias externas tales como rasguños, arañazos o desgaste.

15 Las capas inferiores o capas de soporte pueden componerse tanto de otros papeles impregnados con distintas resinas o también de tableros compactos tales como por ejemplo tableros de MDF (*medium density fiber*, fibra de densidad media) o tableros de HDF (*high density fiber*, fibra de alta densidad).

20 Los materiales laminados tienen muy buenas propiedades en cuanto a la estabilidad en almacenamiento, transparencia, brillo o también adhesividad. En cambio, en cuanto a la resistencia al rayado y sobre todo a la resistencia al microrrayado, existe una necesidad de mejora adicional sobre todo para las aplicaciones en el suelo y en el sector de los muebles.

25 En general se conoce cómo utilizar, para el aumento de la resistencia al rayado, pequeñas partículas de óxido de aluminio duras, que se aplican con el papel de recubrimiento. No obstante, esto va acompañado en la mayoría de los casos, de una pérdida de brillo y transparencia del material laminado. Además existe el riesgo de que se dañen por las partículas las placas de presión utilizadas para la producción del material laminado.

El documento EP 0 329 154 A1 describe el uso de partículas pequeñas, secas y duras, que se aplican sobre el papel ya impregnado. Las partículas tienen un tamaño de 1 a 80 mm. La mejora de la resistencia al rayado va acompañada, no obstante, de una pérdida de brillo empeorada del material laminado.

30 El documento EP 0 136 577 A2 describe el uso de nanopartículas minerales duras, que se incorporan en la capa superior de un material laminado. Si se incorporan muy pocas de las partículas, no se observará ningún efecto suficiente sobre la resistencia al rayado. No obstante, si se incorporan mayores cantidades de partículas, se produce rápidamente un velo grisáceo y una pérdida de brillo del material laminado.

35 El documento EP 1 584 666 A1 describe el uso de materiales de relleno divididos de manera especialmente fina, que se añaden a la resina aminoplástica con la que se impregna el papel. Los materiales laminados, que se producen a partir de tales papeles, presentan una resistencia al rayado mejorada, y no obstante es posible conseguir una superficie brillante. No obstante si se mejora ahora la resistencia contra a grandes arañazos profundos, apenas se observará un efecto para la resistencia al microrrayado. Además, en el caso de cantidades de material de relleno demasiado altas puede producirse fácilmente un velo grisáceo.

40 El documento WO 03/040223 A2 describe el uso conjunto de nanopartículas y micropartículas para mejorar así la resistencia al rayado de un material laminado. En este caso es necesario un ajuste muy fino de las cantidades de nanopartículas y micropartículas para obtener las propiedades deseadas. Además el procedimiento es muy costoso.

45 El documento US 2004/0116585 A1 describe el uso de una mezcla de una resina aminoplástica y de nanopartículas de sílice como aditivo en pinturas. En este caso, el objetivo es una resistencia al rayado mejorada. Aunque no se menciona ninguna propiedad tal como el brillo y la transparencia, tampoco se señala ninguna aplicación en materiales laminados.

A partir del documento WO 2004/035473 A1 se conocen soluciones acuosas de dispersiones de sílice coloidales silanizadas. Se describe el uso de epoxisilanos y de epoxisilanos con grupos glicidoxilo para la silanización.

50 Es objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento para la producción de un material laminado, que presente una estabilidad mejorada con respecto al estado de la técnica contra las influencias externas, en particular una mayor resistencia al microrrayado, conservando al mismo tiempo las características de calidad habituales de los materiales laminados, en particular conservando una transparencia esencialmente absoluta de una capa de resina aminoplástica y manteniendo el alto brillo del material laminado.

Este objetivo se consigue con un procedimiento para la producción de un material laminado con las características de la reivindicación 1.

5 En el caso de un procedimiento de este tipo para la producción de un material laminado, se une una capa superior con una capa inferior y/o una capa de soporte, en particular mediante compactación por presión a presión elevada y a temperatura elevada. La capa superior de un material laminado de este tipo presenta de acuerdo con la invención un papel impregnado con una resina aminoplástica y nanopartículas de sílice modificadas en superficie. Las nanopartículas de sílice modificadas en superficie presentan en su superficie al menos un silano, que porta al menos un grupo funcional.

10 A este respecto está previsto que las nanopartículas de sílice modificadas en superficie se apliquen sobre el papel ya impregnado con la resina aminoplástica. Para ello se aplica, en particular por pulverización, una dispersión que se compone de las nanopartículas de sílice modificadas en superficie y un agente de dispersión sobre el papel ya impregnado con la resina aminoplástica. Como agente de dispersión para una dispersión de este tipo se usa al menos un líquido del grupo que consiste en agua, disolventes polares y soluciones de un agente de modificación.

El disolvente polar es preferentemente dietilenglicol, monoetilenglicol, butanodiol, butanol, dipropilenglicol-metil éter, propilenglicol-metil éter, propilenglicol-butil éter, acetato de propilenglicol-metil éter o isopropanol.

15 En el caso de las soluciones de un agente de modificación se trata en particular de soluciones acuosas. Preferentemente, como agente de modificación se usa un agente humectante, un agente espesante, un agente separador y/o un endurecedor. La dispersión puede contener una o varias de las sustancias mencionadas anteriormente en cualquier combinación.

20 El papel ya impregnado, durante la aplicación de las nanopartículas de sílice, puede estar aún húmedo, ya presecado o también completamente seco. La aplicación por pulverización puede realizarse a este respecto mediante aparatos adecuados conocidos por el experto.

25 Tal como se mencionó al principio, un material laminado producido con un procedimiento de este tipo presenta como capa superior un papel impregnado con una resina aminoplástica y nanopartículas de SiO<sub>2</sub> modificadas en superficie (nanopartículas de sílice). La capa superior del material laminado es, en este caso, la capa que está dirigida directamente a un usuario del material laminado. Si, en el caso del material laminado, se trata por ejemplo de un revestimiento del suelo, la capa superior es la capa del material laminado sobre la que se mueve un usuario del material laminado. Si, en el caso del material laminado, se trata por ejemplo del material de un mueble, la capa superior es la capa que está dirigida habitualmente a un usuario en puntos visibles del mueble (por ejemplo el lado superior de un tablero de mesa, las superficies laterales de un armario o la superficie de asiento de una silla). En particular, en el caso de un mueble, el lado superior del material laminado puede presentar las orientaciones más diversas en el espacio.

Tal como ya se mencionó también, las nanopartículas de SiO<sub>2</sub> están modificadas en superficie con al menos un silano, que porta al menos un grupo funcional. El grupo funcional provoca a este respecto una mejor compatibilidad entre la resina aminoplástica y las nanopartículas de SiO<sub>2</sub>.

35 El material laminado producido con el procedimiento de acuerdo con la invención presenta al menos dos capas dispuestas una sobre otra, concretamente una capa superior y al menos una capa inferior y/o una capa de soporte. Las capas dispuestas en cada caso de manera adyacente entre sí están unidas entre sí al menos parcialmente, en particular completamente.

40 La funcionalización de las nanopartículas de sílice se realiza mediante silanización con silanos funcionalizados de manera correspondiente. Los silanos reaccionan a este respecto con las nanopartículas de sílice con la formación de enlaces de siloxano covalentes (Si-O-Si). Por lo tanto, con este método, con un silano funcionalizado, se obtienen nanopartículas de sílice modificadas en superficie.

45 Mediante el uso de nanopartículas de sílice modificadas en superficie funcionalizadas se produce una compatibilidad claramente mejorada de las nanopartículas de sílice con la matriz de resina aminoplástica. Los grupos funcionales provocan una compatibilidad mejorada con la matriz de resina y pueden reaccionar incluso parcialmente o también completamente con la matriz de resina y así provocar una unión covalente de las nanopartículas de sílice con la matriz de resina. Pero también cuando no se realiza ninguna unión covalente, se unen las nanopartículas de sílice a través de puentes de hidrógeno e interacciones de Van der Waals entre los grupos funcionales de las nanopartículas de sílice y por ejemplo los grupos metilol o metil éter de la matriz de resina.

50 Mediante estos efectos se realiza una distribución homogénea de las nanopartículas de sílice en la matriz de resina y con ello una distribución uniforme a lo largo de toda la superficie del papel impregnado y con ello a lo largo de toda la superficie del material laminado producido a partir del mismo. A este respecto es especialmente ventajoso que en la superficie que está expuesta a las influencias externas exista una distribución homogénea y uniforme de las nanopartículas de sílice. A este respecto ha de observarse particularmente que las nanopartículas de sílice compensan la microrrugosidad de la superficie, dado que se disponen preferentemente en los "valles" de la superficie. Todo esto provoca una capacidad de resistencia claramente mejorada contra ligeros arañazos superficiales y por consiguiente, una resistencia al microrrayado claramente mejorada en comparación con los materiales laminados habituales.

5 Compuestos de silano adecuados para las modificaciones son, entre otros, silanos que contienen un grupo amino, un grupo hidroxilo, un grupo epóxido, un grupo glicidoxilo y/o un grupo glicidoxipropilo. Ejemplos de ello son gamma-glicidoxipropil-trimetoxisilano, gamma-glicidoxipropil-metildietoxisilano, (3-glicidoxipropil)-trimetoxisilano, (3-glicidoxipropil)-hexiltrimetoxi-silano, beta-(3,4-epoxiciclohexil)-etiltriethoxisilano. Silanos adecuados adicionales así como la producción de las nanopartículas de sílice modificadas en superficie en sí se describen en el documento EP 1 554 220 A1 (WO 2004/035473 A1).

Se prefieren especialmente nanopartículas de sílice que se modificaron con gamma-glicidoxipropil-trimetoxisilano y/o gamma-glicidoxipropil-metildietoxisilano. Convenientemente se usan compuestos comercialmente disponibles, tales como, por ejemplo Bindzil CC30, CC40 o CC15.

10 Las nanopartículas de sílice modificadas en superficie presentan, en una variante, un diámetro de partícula medio de aproximadamente 2 nm a aproximadamente 500 nm, en particular de aproximadamente 3 nm a aproximadamente 200 nm y muy especialmente de aproximadamente 5 nm a aproximadamente 60 nm.

15 Las nanopartículas de sílice funcionalizadas, modificadas en superficie, se utilizan a este respecto en cantidades de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 70 %, en particular de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 50 % y muy especialmente de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 30 %, en cada caso con respecto a la cantidad de resina aminoplástica. Los datos en porcentaje han de entenderse en este caso, tal como en lo sucesivo, siempre como porcentaje en masa, siempre que no se indique explícitamente algo diferente.

20 Además de las nanopartículas de sílice modificadas en superficie descritas, pueden haberse añadido a la resina aminoplástica también otros aditivos, tales como por ejemplo aditivos de post-formación, agentes humectantes, endurecedores, agentes separadores, etc.

Como resinas aminoplásticas pueden usarse resinas conocidas por el experto, en particular resinas de melamina-formaldehído, resinas de melamina-urea-formaldehído, resinas de urea-formaldehído o cualquier mezcla de las mismas.

25 Estas resinas, en una variante, pueden eterificarse completa o parcialmente mediante alcoholes, sobre todo alcoholes C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>, preferentemente metanol y/o butanol. Por la expresión resina aminoplástica en el sentido de la invención han de entenderse también mezclas de una o varias resinas distintas.

30 Como papel de la capa superior del material laminado es adecuado un papel de recubrimiento así como un papel decorativo. Estos papeles en sí conocidos presentan propiedades de tal manera que pueden empaparse o impregnarse adecuadamente con una resina aminoplástica. Los papeles de recubrimiento tienen de manera ventajosa un peso básico de aproximadamente 25 a aproximadamente 60 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de aproximadamente 25 a aproximadamente 50 g/m<sup>2</sup>. Los papeles decorativos tienen de manera ventajosa un peso básico de aproximadamente 25 a aproximadamente 150 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de aproximadamente 40 a aproximadamente 100 g/m<sup>2</sup>.

35 Un material de soporte adecuado para la capa superior del material laminado es, en una variante, una capa de soporte, que presenta un papel Kraft impregnado con resina fenólica. A este respecto, la capa de soporte puede presentar una capa individual o también una capa de varios papeles Kraft de este tipo impregnados. Si se compactan por presión varias de tales capas con una capa superior, se obtienen los denominados *compact boards* (tableros compactos). El papel Kraft se conoce por el experto en general como papel de alta resistencia, en particular como papel con alta resistencia a la tracción.

40 La capa de soporte puede presentar también alternativa o adicionalmente una o varias capas de otros papeles decorativos impregnados con resina aminoplástica.

45 Como material para la capa de soporte son adecuados además tableros de material de madera habituales tales como por ejemplo tableros de MDF, tableros de HDF, tableros de virutas, tableros de OSB (*oriented strand board*, virutas gruesas) o también tableros de madera maciza. Como material para la capa de soporte se usan preferentemente tableros de MDF y tableros de HDF así como una o varias capas de papel Kraft.

En una variante está dispuesto un trefilado de contracción en el reverso de la capa de soporte. El trefilado de contracción se compone de manera ventajosa de papel Kraft a la sosa impregnado con resina aminoplástica u otro papel adecuado.

50 Adicionalmente es posible que entre la capa de soporte y la capa superior esté dispuesta una capa adicional, que se denomina capa inferior. La capa superior estaría entonces unida con la capa inferior y la capa inferior con al capa de soporte. Igualmente pueden concebirse varias capas inferiores.

Asimismo, es objeto de la invención un material laminado que puede producirse mediante un procedimiento de acuerdo con las explicaciones anteriores.

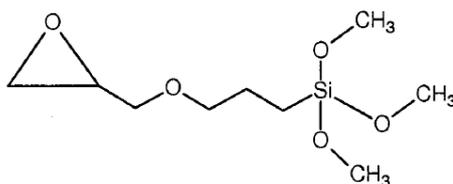
55

El material laminado de acuerdo con la invención es adecuado para su uso como revestimiento del suelo, tablero de mesa o en general en la fabricación de muebles para la producción de otros muebles.

La invención se explica en detalle por medio de los siguientes ejemplos.

#### Ejemplo 1 (Estado de la técnica)

- 5 En un matraz de fondo redondo de 2 l se mezclan 350 g de una solución de formaldehído al 37 % con 120 g de agua. A esta mezcla se le añaden 211 g de una dispersión de nanopartículas de sílice al 52 % y la mezcla obtenida se mezcla vigorosamente. Las nanopartículas de sílice tienen un diámetro medio de 7 nm y están estabilizadas mediante reacción con gamma-glicidoxipropil-trimetoxisilano, de modo que portan en la superficie numerosos grupos epóxido. La fórmula estructural de gamma-glicidoxipropil-trimetoxisilano se representa a continuación:



- 10 A esta mezcla se le añaden 310 g de melamina y se calienta rápidamente hasta 93 °C con agitación vigorosa. Ha de tenerse cuidado de que el valor de pH permanezca a  $8,8 \pm 0,2$ . En caso necesario se regula el valor de pH mediante la adición de NaOH.

- 15 La mezcla de reacción se condensa adicionalmente, hasta que se ha ajustado una compatibilidad con el agua de 2,3; entonces se enfría hasta temperatura ambiente. Se obtiene una solución de resina clara y estable.

#### Ejemplo 2 (Estado de la técnica)

- 20 En un matraz de fondo redondo de 2 l se mezclan 350 g de una solución de formaldehído al 37 % con 135 g de agua. A esta mezcla se le añaden 310 g de melamina y se calienta rápidamente hasta 93 °C con agitación vigorosa. Ha de tenerse cuidado de que el valor de pH permanezca a  $8,8 \pm 0,2$ . En caso necesario se regula el valor de pH mediante la adición de NaOH.

La mezcla de reacción se condensa adicionalmente, hasta que se ha ajustado una compatibilidad con el agua de 2,3; entonces se enfría hasta temperatura ambiente.

- 25 A la mezcla de resina enfriada se le añaden 211 g de una dispersión de nanopartículas de sílice al 52 % y se mezcla vigorosamente. Las nanopartículas de sílice tienen un diámetro medio de 7 nm y están estabilizadas mediante reacción con gamma-glicidoxipropil-trimetoxisilano, de modo que portan en la superficie numerosos grupos epóxido. Se obtiene una solución de resina clara y estable.

#### Ejemplo de comparación 1

- 30 En un matraz de fondo redondo de 2 l se mezclan 350 g de una solución de formaldehído al 37 % con 135 g de agua. A esta mezcla se le añaden 310 g de melamina y se calienta rápidamente hasta 93 °C con agitación vigorosa. Ha de tenerse cuidado de que el valor de pH permanezca a  $8,8 \pm 0,2$ . En caso necesario se regula el valor de pH mediante la adición de NaOH.

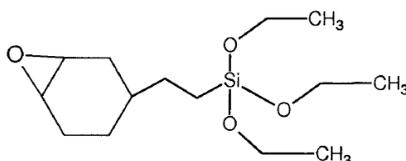
La mezcla de reacción se condensa adicionalmente, hasta que se ha ajustado una compatibilidad con el agua de 2,3; entonces se enfría hasta temperatura ambiente.

- 35 A la mezcla de resina enfriada se le añaden 211 g de una dispersión de nanopartículas de sílice al 52 % y se mezcla vigorosamente. Las nanopartículas de sílice tienen un diámetro medio de 7 nm y no están modificadas adicionalmente. Es decir, por lo tanto no portan ningún grupo funcional.

En este caso se obtiene una solución turbia, de la que, tras un breve tiempo, precipita un sólido blanco.

#### Ejemplo 3 (Estado de la técnica)

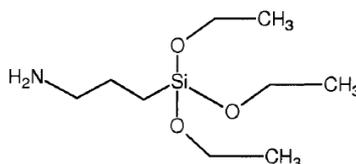
- 40 Se procede de manera análoga al ejemplo 2, sólo que como partículas de sílice se usan aquellas partículas que se funcionalizaron con beta-(3,4-epoxiciclohexil)-etiltriethoxi-silano. La fórmula estructural de beta-(3,4-epoxiciclohexil)-etiltriethoxi-silano se representa a continuación:



Se obtiene igualmente una solución clara estable.

#### Ejemplo 4 (Estado de la técnica)

- 5 Se procede de manera análoga al ejemplo 2, sólo que como partículas de sílice se usan aquellas partículas que se funcionalizaron con aminopropil-trietoxi-silano. La fórmula estructural de aminopropil-trietoxi-silano se representa a continuación:



Se obtiene igualmente una solución clara estable.

#### Ejemplo 5 (Estado de la técnica)

- 10 Un papel decorativo (80 g/m<sup>2</sup>; empresa Technocell) se impregna con la resina del ejemplo 1, de modo que se consigue un recubrimiento de resina del 110 %, añadiéndose a la resina poco antes de la impregnación del papel decorativos un 0,3 % de agente humectante (Hipe®add Nu04, AMI) y un 0,5 % de endurecedor (Hipe®add A462, AMI).
- 15 El papel decorativo impregnado se seca hasta una humedad residual del 7 %. A continuación se compacta por presión el papel decorativo impregnado junto con tres capas de un papel Kraft impregnado con resina fenólica así como un trefilado de contracción con una presión de 8 MPa a 150 °C durante dos minutos y a continuación se refrigera hasta 70 °C.

#### Ejemplo 6 (Estado de la técnica)

Se procede de manera análoga al ejemplo 5, no obstante, como resina se usa la resina del ejemplo 2.

#### 20 Ejemplo 7 (Estado de la técnica)

Se procede de manera análoga al ejemplo 5, no obstante, como resina se usa la resina del ejemplo 3.

#### Ejemplo 8 (Estado de la técnica)

Se procede de manera análoga al ejemplo 5, no obstante, como resina se usa la resina del ejemplo 4.

#### Ejemplo de comparación 2

- 25 Se procede de manera análoga al ejemplo 5, no obstante, como resina se usa una resina de melamina-formaldehído convencional (resina de MF convencional). La producción de una resina de este tipo es conocida por el experto. Se realiza de manera análoga al ejemplo 2, prescindiendo, no obstante, de la adición de nanopartículas de sílice.

#### Ejemplo 9 (Estado de la técnica)

- 30 Un papel decorativo (80 g/m<sup>2</sup>; empresa Technocell) se impregna con la resina del ejemplo 2, de modo que se consigue un recubrimiento de resina del 110 %, añadiéndose a la resina poco antes de la impregnación del papel decorativos un 0,3 % de agente humectante (Hipe®add Nu04, AMI) y un 0,5 % de endurecedor (Hipe®add A462, AMI).
- 35 El papel decorativo impregnado se seca hasta una humedad residual del 6 %. A continuación se compacta por presión el papel impregnado con una presión de 3 MPa a una temperatura de 180 °C durante 30 s sobre un tablero de MDF.

**Ejemplo 10**

Un papel decorativo (80 g/m<sup>2</sup>; empresa Technocell) se impregna con una resina de MF convencional (véase el ejemplo de comparación 2), de modo que se consigue un recubrimiento de resina del 110 %. El papel decorativo impregnado se seca hasta una humedad residual del 7 %.

- 5 El papel secado se pulveriza con una dispersión acuosa de nanopartículas de sílice, tal como se usó en el ejemplo 1, de modo que se consigue un recubrimiento de 20 g/m<sup>2</sup> de nanopartículas de sílice. A continuación se compacta por presión el papel decorativo de manera análoga al ejemplo 5.

10 La resistencia al microrrayado de los materiales laminados obtenidos de los ejemplos 5 a 10 y del ejemplo de comparación 2 se sometió a prueba con ayuda de un abrasímetro Taber. Para este fin se seleccionaron una velocidad de rotación de 60 rpm con una fuerza de presión de 500 g con el uso de un papel de lija S33 y se realizaron dos ciclos de rotación (rotación de 720° del disco abrasivo). A continuación se evaluó visualmente la superficie y se clasificó en las siguientes clases:

- 15 1: ninguna modificación visible de la superficie  
 2: arañazos finos poco visibles  
 3: arañazos finos visibles  
 4: arañazos profundos visibles  
 5: arañazos muy profundos

20 Además se realizó una medición de la diferencia de brillo antes y después de la prueba de arañazos. La medición del brillo se realizó con un TRI Gloss Master (Sheen Instruments GB). A este respecto se mide la cantidad de luz reflejada de una muestra a examinar en comparación con una muestra patrón negra. La cantidad de luz reflejada por la muestra patrón corresponde a este respecto a 100 unidades. Para la medición del brillo se irradió la luz con un ángulo de 60° con respecto a la vertical sobre la muestra y se midió la luz reflejada con este ángulo.

Los resultados de la determinación de la resistencia al rayado y de la diferencia de brillo de los distintos materiales laminados pueden deducirse de la siguiente tabla 1.

25 **Tabla 1:** Determinación de la resistencia al rayado y la diferencia de brillo de los distintos materiales laminados.

Material laminado del	Evaluación visual	Pérdida de brillo [%]
Ejemplo 5	2	13,0
Ejemplo 6	2-3	16,8
Ejemplo 7	2-3	15,4
Ejemplo 8	1-2	11,8
Ejemplo 9	2-3	16,4
Ejemplo 10	1-2	12,3
Ejemplo de comparación 2	3-4	35,3

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para la producción de un material laminado, cuya capa superior presenta un papel impregnado con una resina aminoplástica y nanopartículas de sílice modificadas en superficie, presentando las nanopartículas de sílice modificadas en superficie en su superficie al menos un silano, que porta al menos un grupo funcional, estando unida la capa superior con una capa inferior y/o una capa de soporte, **caracterizado porque** para la formación de la capa superior del material laminado se aplica una dispersión que se compone de nanopartículas de sílice modificadas en superficie y un agente de dispersión sobre un papel ya impregnado con una resina aminoplástica, usándose como agente de dispersión al menos uno de los líquidos del grupo que consiste en agua, disolventes polares y soluciones de un agente de modificación.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el disolvente polar es dietilenglicol, monoetilenglicol, butanodiol, butanol, dipropilenglicol-metil éter, propilenglicol-metil éter, propilenglicol-butil éter, acetato de propilenglicol-metil éter o isopropanol.
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el agente de modificación es un agente humectante, agente espesante, agente separador y/o endurecedor.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el grupo funcional se selecciona de la clase que comprende grupos amino, hidroxilo, epóxido, glicidoxilo y glicidoxipropilo.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las nanopartículas de sílice modificadas en superficie presentan un diámetro medio de 2 nm a 500 nm, en particular de 3 nm a 200 nm y muy especialmente de 5 nm a 60 nm.
- 20 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa superior presenta las nanopartículas de sílice modificadas en superficie en una cantidad del 5 % al 70 %, en particular del 10 % al 50 % y muy especialmente del 20 % al 30 %, con respecto a la cantidad de la resina aminoplástica.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** como resina aminoplástica se utiliza una resina de melamina-formaldehído, una resina de melamina-urea, una resina de urea-formaldehído o una mezcla cualquiera de las mismas.
- 25 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** la resina aminoplástica está eterificada completa o parcialmente con al menos un alcohol.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el alcohol utilizado para la eterificación es un alcohol C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>, en particular metanol y/o butanol.
- 30 10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el papel es un papel de recubrimiento o un papel decorativo.
11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material laminado presenta una capa de soporte que presenta una o varias capas de papel Kraft impregnado con resina fenólica.
- 35 12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material laminado presenta una capa de soporte que presenta un tablero de MDF, tablero de HDF, tablero de OSB, tablero de virutas o tablero de madera maciza.
13. Material laminado que puede producirse de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12.
- 40 14. Uso de un material laminado de acuerdo con la reivindicación 13 como revestimiento del suelo, tablero de mesa o en la fabricación de muebles.