

SUMINISTRO MEZCLADO CON RENDIMIENTO MEJORADO Y MÉTODOS PARA PRODUCIR Y USAR EL MISMO

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud es una solicitud internacional PCT de una Solicitud de Continuación en Parte de Estados Unidos de América núm. 18/170.450 presentada el 16 de febrero de 2023, que reivindica el beneficio y la prioridad de la Solicitud de Patente de Estados Unidos de América núm. 17/590.466, presentada el 1 de febrero de 2022, y reivindica el beneficio y la prioridad de la Solicitud Provisional de Estados Unidos de América núm. 63/145.174 presentada el 3 de febrero de 2021, y la Solicitud Provisional de Estados Unidos de América núm. 63/282.514, presentada el 23 de noviembre de 2021, todas las cuales se incorporan en la presente como referencia en su totalidad.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un suministro mezclado con un rendimiento mejorado cuando se aplica a un sustrato. La presente invención se refiere a un producto compuesto que usa un suministro mezclado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las resinas de melamina – urea – formaldehído (MUF) se han vuelto populares para usarse como adhesivos en tableros de partículas (PB) o tableros de fibra de densidad media (MDF), puesto que se ha encontrado que potencian de manera confiable las propiedades físicas, tal como la resistencia de la unión interna (IB), el módulo de ruptura (MOR), el módulo de elasticidad (MOE) y las propiedades de resistencia al agua, como se mide por la absorción de agua (WA) y el hinchamiento de espesor (TS), en comparación a las resinas de urea – formaldehído (UF). Las resinas de urea – formaldehído son bien conocidas en la técnica para las mismas aplicaciones, sin embargo, se ha encontrado que estas resinas producen tableros de partículas relativamente más débiles y tableros de fibra de densidad media con propiedades deficientes de resistencia al agua como se evidencia por la gráfica en la figura 10. La figura 10 muestra la diferencia en la fuerza de unión interna entre las resinas de UF y las resinas de MUF a una relación molar equivalente de F a U y de F a M + U (en lo sucesivo, la relación de MR), respectivamente con grupos de tablero incrementados.

Aunque las resinas de MUF proporcionan estas características potenciadas, existe la necesidad de una alternativa a la melamina que sea más ecológicamente responsable, en tanto que se mantienen el mismo rendimiento de resina.

5 WO 2016/057390 (WO '390) se refiere a adhesivos que contienen aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 40% en peso de una resina basada en aldehído, 1% en peso a aproximadamente 15% en peso de una lignina kraft, 0,05% en peso a aproximadamente 2% en peso de un agente tensioactivo, y 0,5% en peso a aproximadamente 10% en peso de un compuesto alcalino, y métodos para preparar y usar el mismo. Los adhesivos de WO '390 pueden tener una viscosidad de aproximadamente 500 cP a 10 aproximadamente 5.000 cP, a una temperatura de aproximadamente 25°C.

US 8.252.864 (US '864) se refiere a una composición de resina de urea/formaldehído curable y un producto de madera reconstituido fabricado por la combinación de la resina de urea / formaldehído curable con un material lignocelulósico de macropartículas.

15 Existe aún la necesidad de modificar resinas amino para mejorar las características de rendimiento del adhesivo en tanto que se reduce el impacto ambiental al consumir subproductos de otros procesos industriales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En algunas modalidades, un suministro mezclado, puede incluir una resina de urea-formaldehído (UF) o una resina de melamina-urea-formaldehído (MUF); un lignosulfonato o 20 una lignina kraft; un compuesto alcalino; opcionalmente un aditivo; y una pluralidad de sustratos, en donde el suministro mezclado tiene una capacidad de amortiguador de 2-200 mL de HCl 0,1 N por el Método de Valor de Titulación con Ácido (ATV) usando 20 gramos de suministro mezclado durante un período de tiempo de hasta 20 días.

En otras modalidades, un método para preparar un suministro mezclado, puede incluir 25 adicionar una pluralidad de sustratos; mezclar una resina de urea-formaldehído (UF) o una resina de melamina-urea-formaldehído (MUF) opcionalmente con una amina y agua a un pH de 5-11, preferentemente 6-10; opcionalmente adicionar uno o más aditivos; adicionar una sal de lignosulfonato o una lignina kraft; opcionalmente adicionar uno o más aditivos para formar el suministro mezclado, en donde el suministro mezclado tiene una capacidad de 30 amortiguador de 2-200 mL de HCl 0,1 N por el Método de Valor de Titulación con Ácido (ATV) usando 20 gramos de suministro mezclado durante un período de tiempo de hasta 20 días.

En ciertas modalidades, un método para preparar un suministro mezclado, puede incluir adicionar una pluralidad de sustratos; mezclar una resina de urea-formaldehído (UF) o una resina de melamina-urea-formaldehído (MUF), una sal de lignosulfonato o una lignina kraft opcionalmente con una amina y agua a un pH de 5-11, preferentemente 6-10; 5 opcionalmente adicionar uno o más aditivos para formar el suministro mezclado, en donde el suministro mezclado tiene una capacidad de amortiguador de 2-200 mL de HCl 0,1 N por el Método de Valor de Titulación con Ácido (ATV) usando 20 gramos de suministro mezclado durante un período de tiempo de hasta 20 días.

En algunas modalidades, un método para preparar un suministro mezclado, puede 10 incluir adicionar una pluralidad de sustratos; mezclar una sal de lignosulfonato o una lignina kraft con los sustratos; adicionar una resina de urea-formaldehído (UF) o una resina de melamina-urea-formaldehído (MUF) opcionalmente con una amina y agua a un pH de 5-11, preferentemente 6-10; opcionalmente adicionar uno o más aditivos para formar el suministro mezclado, en donde el suministro mezclado tiene una capacidad de amortiguador de 2-200 15 mL de HCl 0,1 N por el Método de Valor de Titulación con Ácido (ATV) usando 20 gramos de suministro mezclado durante un período de tiempo de hasta 20 días.

En modalidades adicionales, un producto compuesto, puede incluir una pluralidad de sustratos; y un suministro mezclado al menos parcialmente curado, en donde el suministro mezclado, antes del curado, puede incluir una resina de urea-formaldehído (UF) o una resina 20 de melamina-urea-formaldehído (MUF); un lignosulfonato o una lignina kraft; un compuesto alcalino; y opcionalmente uno o más aditivos; en donde el suministro mezclado tiene una capacidad de amortiguador de 2-200 mL de HCl 0,1 N por el Método de Valor de Titulación con Ácido (ATV) usando 20 gramos de suministro mezclado durante un período de tiempo de hasta 20 días.

25 A fin de satisfacer esta necesidad, la presente divulgación se refiere a un sistema de resina y métodos para fabricar un sistema de resina en donde se adiciona lignosulfonato a adhesivos de UF y MUF. Un aspecto de la presente invención es con base en la adición de lignosulfonato a resinas amino que mejora las características de rendimiento del adhesivo en tanto que reduce el impacto ambiental al consumir subproductos de otros procesos 30 industriales.

En un primer aspecto, la divulgación se refiere a un sistema de resina que comprende:

una resina de urea – formaldehído (UF) o melamina-urea-formaldehído (MUF),

preparada al:

mezclar uno o más compuestos de urea, uno o más compuestos de formaldehído, un amortiguador y estabilizante y opcionalmente uno o más compuestos de melamina para formar una mezcla, opcionalmente calentar en tanto que se mezcla durante al menos un
5 minuto para formar una resina de UF o resina de MUF, en donde la resina de UF o resina de MUF tiene una relación molar (MR) de moles totales de formaldehído con respecto a moles totales de urea más, si está presente, el uno o más compuestos de melamina de aproximadamente 0,25:1 a aproximadamente 2,50:1, o de aproximadamente 0,25:1 a aproximadamente 1,5:1, y

10 si un pH de la resina de UF o resina de MUF no es 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 entonces uno o más compuestos alcalinos o compuestos ácidos se mezclan con la resina de UF o resina de MUF hasta que el pH es 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a
15 aproximadamente 9,0 para formar el sistema de resina,

en donde uno o más compuestos de lignosulfonato se adicionan a la mezcla o se agregan a la resina de UF o resina de MUF formada en una cantidad de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 30% en peso, o de aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 20% en peso, o de aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente
20 10% en peso, con base en un peso total del sistema de resina,

aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 40% en peso de agua, con base en el peso total del sistema de resina, y

en donde el sistema de resina tiene una capacidad de amortiguador de 2 a 400 mL, o mayor que 5 a 150 mL, preferentemente 20 a 60 mL de HCl 0,1 N por el Método de ATV
25 durante un período de tiempo de al menos aproximadamente 20 días a 25°C.

En la modalidad anterior, la resina de urea – formaldehído (UF) o melamina-urea-formaldehído (MUF), se puede preparar al:

mezclar un primer conjunto de componentes que comprende uno o más compuestos de urea y uno o más compuestos de formaldehído y opcionalmente uno o más compuestos
30 de melamina, opcionalmente calentar en tanto que se mezcla durante al menos un minuto para formar un primer producto de reacción que tiene una relación molar inicial (IMR) de moles

totales del uno o más compuestos de formaldehído con respecto a moles del uno o más compuestos de urea más, si está presente, el uno o más compuestos de melamina de aproximadamente 0,7:1 a 7: 1, o aproximadamente 1:1 a 5:1, o 1,4:1 a 4,5:1 hasta el final de la condensación,

5 mezclar el primer producto de reacción con un segundo conjunto de componentes que comprende uno o más compuestos de urea y un amortiguador y estabilizante y opcionalmente uno o más compuestos de melamina, opcionalmente calentar en tanto que se mezcla para formar la resina de UF o resina de MUF, en donde la resina de UF o resina de MUF puede tener una relación molar (MR) de moles totales de formaldehído con respecto a moles totales
10 de urea más, si está presente, el uno o más compuestos de melamina de aproximadamente 0,25:1 a aproximadamente 2,50:1, o de aproximadamente 0,25:1 a aproximadamente 1,5:1, y

 si un pH de la resina de UF o resina de MUF no es 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 entonces uno o más compuestos alcalinos o compuestos ácidos se
15 pueden mezclar con la resina de UF o resina de MUF hasta que el pH es 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 para formar el sistema de resina,

 en donde uno o más compuestos de lignosulfonato se pueden incluir con el primer conjunto de componentes y/o con el segundo conjunto de componentes y/o después de la
20 formación de la resina de UF o resina de MUF en una cantidad de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 30% en peso, o de aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 20% en peso, o de aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 10% en peso, con base en un peso total del sistema de resina,

 aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 40% en peso de agua, con base
25 en el peso total del sistema de resina, y

 en donde el sistema de resina puede tener una capacidad de amortiguador de 2 a 400 mL, o mayor que 5 a 150 mL, preferentemente 20 a 60 mL de HCl 0,1 N por el Método de ATV durante un período de tiempo de al menos aproximadamente 20 días a 25°C. Este segundo
30 paso de mezclar el primer producto de reacción con un segundo conjunto de componentes que comprende uno o más compuestos de urea y un amortiguador y estabilizante se puede realizar por cualquier número de razones, una de las cuales puede ser atar cualquier exceso de formaldehído sobrante del primer paso. El sistema de resina inventivo se puede preparar

en un paso, dos pasos, tres pasos o más.

En cada una de las modalidades anteriores, se pueden adicionar uno o más compuestos de melamina, o se pueden excluir compuestos de melamina, o se puede excluir lignina Kraft.

- 5 En cada una de las modalidades anteriores, el uno o más compuestos de melamina se pueden adicionar en una relación molar de hasta 1:1 con los moles totales del uno o más compuestos de urea en el sistema de resina, o el uno o más compuestos de melamina se pueden adicionar en 0,001:1 a una relación molar de 0,5:1 con los moles totales del uno o más compuestos de urea en el sistema de resina, o el uno o más compuestos de melamina
- 10 se pueden adicionar en una relación molar de 0,01:1 a 0,25:1 con los moles totales del uno o más compuestos de urea en el sistema de resina.

- En cada una de las modalidades anteriores, el sistema de resina que comprende el uno o más lignosulfonato puede tener un color que es notablemente diferente del color de las resinas de UF/MUF puras; o en donde dentro de las 72 horas posteriores a la formación del
- 15 sistema de resina, 1 litro del sistema de resina puede tener un color amarillo anaranjado, rojo, marrón o marrón; o en donde en un período de 72 horas posteriores a la formación del sistema de resina, el sistema de resina puede tener un color que está en el intervalo de 4 a 40+usando la Escala de Números AIH SRM (Método de Investigación Estándar) oficial para el color de la cerveza. Alternativamente, el sistema de resina está en un intervalo de 19 a 36, o de 20 a 35
- 20 utilizando la Escala Numérica Oficial AIH SRM (Método de Investigación Estándar).

En cada una de las modalidades anteriores, el sistema de resina puede incluir

- aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 40% en peso, o de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 35% en peso, o de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 30% en peso del uno o más compuestos de formaldehído,
- 25 aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 35% en peso, o de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 30% en peso o de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 25% en peso del uno o más compuestos de urea en el primer conjunto de componentes,
- aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 50% en peso, o de
- 30 aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 45% en peso, o de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 40% en peso de uno o más compuestos de urea en el

segundo conjunto de componentes,

aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 30% en peso, o aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 25% en peso, o aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 20% en peso, o aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 15% en peso, o aproximadamente 2,0% en peso a aproximadamente 5,0% en peso, o más de 2,0% en peso a aproximadamente 5,0% en peso del lignosulfonato,

aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 40% en peso de agua, y

en donde cada porcentaje en peso es con base en el peso total del sistema de resina.

En cada una de las modalidades anteriores, el pH del sistema de resina, que es mayor que 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0, puede ser debido al efecto del amortiguador y estabilizante y no hay necesidad de adicionar uno o más compuestos alcalinos o compuestos ácidos. En cada una de las modalidades anteriores, el sistema de resina puede incluir la melamina en una cantidad de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 30% en peso o de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 25% en peso, o de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 20% en peso o de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 15% en peso, con base en el peso total del sistema de resina. En algunas modalidades, no se adiciona melamina a la composición de resina.

En cada una de las modalidades anteriores, la especie de lignina se puede seleccionar de lignosulfato de calcio, lignosulfato de magnesio, lignosulfonato de amonio, o lignosulfato de sodio, preferentemente lignosulfato de amonio o lignosulfato de sodio.

En cada una de las modalidades anteriores, la resina de UF o MUF, excluyendo la especie de lignina, puede tener un peso molecular promedio en número (Mn) de aproximadamente 300 daltons a aproximadamente 20.000 daltons, o de aproximadamente 1.000 daltons a aproximadamente 10.000 daltons, o de aproximadamente 1.500 daltons a aproximadamente 9.000 daltons, o de aproximadamente 2.000 daltons a aproximadamente 5.000 daltons; el peso molecular promedio en peso (Mw) es de aproximadamente 1.000 a aproximadamente 400.000, o de aproximadamente 30.000 a aproximadamente 200.000 daltons, como se mide por cromatografía de permeación en gel; y la polidispersidad (Mw/Mn) es de aproximadamente 10-100.

En cada una de las modalidades anteriores, el compuesto alcalino se puede

seleccionar de un hidróxido de metal del Grupo I o II, preferentemente el compuesto alcalino es hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de amonio, o cualquier mezcla de los mismos.

5 En cada una de las modalidades anteriores, el sistema de resina es estable y puede tener una viscosidad cinemática de aproximadamente 100 a aproximadamente 1.500 cSt, o aproximadamente 100 a aproximadamente 1.000 cSt, o aproximadamente 100 a aproximadamente 600 cSt a una temperatura de aproximadamente 25°C, como se mide por el método de viscosidad de Gardner-Holdt, durante un período de tiempo de al menos aproximadamente 20 días a 25°C, y en donde el período de tiempo comienza cuando el sistema de resina se produce inicialmente, y el sistema de resina puede tener una velocidad de curado rápida a fin de lograr una mejora en la fuerza de unión interna en comparación al sistema de resina de control de hasta 20%, preferentemente 10% a 20% a $< 7,0$ factor de prensado a 176,67 °C (350 °F) de temperatura de platina. Cuando se mide en curado completo a un factor de prensado $< 7,0$ a una temperatura de platina de 176,67 °C (350 °F), el IB es al menos tan bueno para la resina inventiva en comparación a la resina comparativa. La resina de control es una resina de UF del ejemplo comparativo B, a continuación.

En un segundo aspecto, la divulgación se refiere a un adhesivo, que incluye el sistema de resina de cada una de las modalidades anteriores.

20 En un tercer aspecto, la divulgación se refiere a un suministro mezclado, que incluye una pluralidad de sustratos de lignocelulosa granulados, o fibrosos y el adhesivo de la modalidad anterior.

25 En un cuarto aspecto, la divulgación se refiere a un producto lignocelulósico compuesto, que incluye una pluralidad de sustratos lignocelulósicos y un sistema de resina al menos parcialmente curado, en donde el sistema de resina, antes del curado, que incluye cada una de las modalidades anteriores del sistema de resina.

En la modalidad anterior, el producto compuesto puede ser un tablero de partículas, un tablero de fibra, una madera contrachapada, un tablero de hebras orientadas o un tablero de chapa laminado, tablero de fibra de densidad media, más preferentemente, el producto compuesto es un tablero de partículas o tablero de fibra de densidad media.

30 En un quinto aspecto, la divulgación se refiere a un compuesto que comprende: el sistema de resina inventivo de cada una de las modalidades anteriores y una estera de vidrio

o abrasivos, o el sistema de resina inventivo de cada una de las modalidades anteriores en una tela no tejida de fibra de vidrio, o el sistema de resina inventivo de cada una de las modalidades anteriores como una resina de impregnación en una o más capas de un revestimiento.

5 En la modalidad anterior, el compuesto puede ser una tela no tejida de fibra de vidrio.

En cada una de las modalidades anteriores, la tela no tejida de fibra de vidrio puede tener una longitud de fibra promedio de 1,91-6,35 cm (0,75-2,5 pulgadas), preferentemente 2,54-4,06 cm (1,0-1,6 pulgadas). El sistema de resina que contiene las fibras de vidrio se puede curar a 200-250°C durante hasta un minuto. Preferentemente, el sistema de resina que
10 contiene las fibras de vidrio se puede curar a 230°C durante 15 segundos. Además, el peso base promedio de la resina en el compuesto puede ser de 0,68-0,98 kg/9,03 m² (1,4-2,0 lbs/100 pies²). Preferentemente, el peso base promedio de la resina en el compuesto puede ser de 0,68-0,79 kg/92,903 m² (1,5-1,75 lbs/100 pies²). Además, la pérdida promedio por ignición puede ser del 15-30%. Preferentemente, la pérdida promedio por ignición puede ser de 18-
15 25%.

En cada una de las modalidades anteriores, la tela no tejida de fibra de vidrio que se fabrica a partir del sistema de resina inventivo que comprende uno o más compuestos de lignosulfonato puede tener una resistencia a la tracción en seco de más de 10%, preferentemente más de 15% a 35%, más preferentemente más de 25% a 30% en
20 comparación a esencialmente la misma tela no tejida de fibra de vidrio que se fabrica a partir del mismo sistema de resina excepto sin el uno o más compuestos de lignosulfonato. La resistencia a la tracción en seco de los productos no tejidos de fibra de vidrio se puede probar en un probador de tracción Thwing-Albert (celda de carga de 150 kg).

En un sexto aspecto, la divulgación se refiere a un método para fabricar un sistema de
25 resina, que comprende:

mezclar uno o más compuestos de urea, uno o más compuestos de formaldehído, un amortiguador y estabilizante y opcionalmente uno o más compuestos de melamina para formar una mezcla, opcionalmente calentar en tanto que se mezcla durante al menos un minuto para formar una resina de UF o resina de MUF, en donde la resina de UF o resina de
30 MUF tiene una relación molar (MR) de moles totales de formaldehído con respecto a moles totales de urea más, si está presente, el uno o más compuestos de melamina de aproximadamente 0,25:1 a aproximadamente 2,50:1, o de aproximadamente 0,25:1 a

aproximadamente 1,5:1, y

si un pH de la resina de UF o resina de MUF no es 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 entonces uno o más compuestos alcalinos o compuestos ácidos se
5 mezclan con la resina de UF o resina de MUF hasta que el pH es 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 para formar el sistema de resina,

en donde uno o más compuestos de lignosulfonato se adicionan a la mezcla o se agregan a la resina de UF o resina de MUF formada en una cantidad de aproximadamente
10 0,1% en peso a aproximadamente 30% en peso, o de aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 20% en peso, o de aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 10% en peso, con base en un peso total del sistema de resina,

aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 40% en peso de agua, con base en el peso total del sistema de resina, y

15 en donde el sistema de resina tiene una capacidad de amortiguador de 2 a 400 mL, o mayor que 5 a 150 mL, preferentemente 20 a 60 mL de HCl 0,1 N por el Método de ATV durante un período de tiempo de al menos aproximadamente 20 días a 25°C.

En la modalidad anterior, el método para fabricar un sistema de resina puede comprender:

20 mezclar un primer conjunto de componentes que comprende uno o más compuestos de urea, y uno o más compuestos de formaldehído, y opcionalmente uno o más compuestos de melamina, opcionalmente calentar en tanto que se mezcla durante al menos un minuto para formar un primer producto de reacción que tiene una relación molar inicial (IMR) de moles
25 compuestos de urea más, si está presente, el uno o más compuestos de melamina de aproximadamente 1,4:1 a 5:1, o aproximadamente 1,4:1 a 3:1, o aproximadamente 2,

mezclar el primer producto de reacción con un segundo conjunto de componentes que comprende uno o más compuestos de urea y un amortiguador y estabilizante y opcionalmente uno o más compuestos de melamina, y opcionalmente calentar en tanto que se mezcla para
30 formar una resina de UF o resina de MUF, en donde la resina de UF o resina de MUF tiene una relación molar (MR) de moles totales de formaldehído con respecto a moles totales de

urea, más si está presente, el uno o más compuestos de melamina de aproximadamente 0,25:1 a aproximadamente 2,50:1, o de aproximadamente 0,25:1 a aproximadamente 1,5:1, y

si el pH de la resina de UF o resina de MUF no es 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 entonces uno o más compuestos alcalinos o compuestos ácidos se pueden mezclar con la resina de UF o resina de MUF hasta que el pH de la resina de UF o resina de MUF es mayor que 8,0 o al menos 8,4, o es 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 se obtiene para formar el sistema de resina,

en donde uno o más compuestos de lignosulfonato se incluyen con el primer conjunto de componentes y/o con el segundo conjunto de componentes en una cantidad de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 30% en peso, o de aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 20% en peso, o de aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 10% en peso, con base en un peso total del sistema de resina,

aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 40% en peso de agua, con base en el peso total del sistema de resina, y

en donde el sistema de resina tiene una capacidad de amortiguador de 2 a 400 mL, o mayor que 5 a 150 mL, preferentemente 20 a 60 mL de HCl 0,1 N por el Método de ATV durante un período de tiempo de al menos aproximadamente 20 días a 25°C.

En cada una de las modalidades anteriores del método, se puede adicionar melamina, se puede excluir melamina, o se puede excluir lignina Kraft.

En cada una de las modalidades anteriores del método, el uno o más compuestos de melamina se pueden adicionar en una relación molar de hasta 1:1 con los moles totales del uno o más compuestos de urea en el sistema de resina, o el uno o más compuestos de melamina se pueden adicionar en 0,001:1 a una relación molar de 0,5:1 con los moles totales del uno o más compuestos de urea en el sistema de resina, o el uno o más compuestos de melamina se pueden adicionar en una relación molar de 0,01:1 a 0,25:1 con los moles totales del uno o más compuestos de urea en el sistema de resina.

En cada una de las modalidades anteriores del método, el sistema de resina que comprende el uno o más lignosulfonato puede tener un color que es notablemente diferente del color de las resinas de UF/MUF puras; o en donde dentro de las 72 horas posteriores a la

formación del sistema de resina, 1 litro del sistema de resina puede tener un color amarillo anaranjado, rojo, marrón o marrón; o en donde en un período de 72 horas posteriores a la formación del sistema de resina, el sistema de resina puede tener un color que está en el intervalo de 4 a 40+usando la Escala de Números AIH SRM (Método de Investigación Estándar) oficial para el color de la cerveza.

En cada una de las modalidades anteriores del método, el sistema de resina puede incluir

aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 40% en peso, o de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 35% en peso, o de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 30% en peso del uno o más compuestos de formaldehído,

aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 35% en peso, o de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 30% en peso o de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 25% en peso del uno o más compuestos de urea en el primer conjunto de componentes,

aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 50% en peso, o de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 45% en peso, o de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 40% en peso de uno o más compuestos de urea en el segundo conjunto de componentes,

aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 30% en peso, o aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 25% en peso, o aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 20% en peso, o aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 15% en peso, o aproximadamente 2,0% en peso a aproximadamente 5,0% en peso, o más de 2,0% en peso a aproximadamente 5,0% en peso del lignosulfonato,

aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 40% en peso de agua, y

en donde cada porcentaje en peso es con base en el peso total del sistema de resina.

En cada una de las modalidades anteriores del método, el pH del sistema de resina es mayor que 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 debido al efecto del amortiguador y estabilizante y no hay necesidad de adicionar uno o más compuestos alcalinos o compuestos ácidos.

En cada una de las modalidades anteriores del método, la melamina puede estar

presente en una cantidad de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 30% en peso o de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 25% en peso, o de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 20% en peso o de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 15% en peso, con base en el peso total del sistema de resina. En algunas modalidades, no se adiciona melamina a la composición de resina.

En cada una de las modalidades anteriores del método, la especie de lignina se puede seleccionar de lignosulfonato de calcio, lignosulfonato de magnesio, lignosulfonato de amonio, o lignosulfonato de sodio, preferentemente lignosulfonato de amonio o lignosulfonato de sodio.

En cada una de las modalidades anteriores del método, la resina de UF o resina de MUF, excluyendo la especie de lignina, puede tener un peso molecular promedio en número (Mn) de aproximadamente 300 daltons a aproximadamente 20.000 daltons, o de aproximadamente 1.000 daltons a 10.000 daltons, o de aproximadamente 1.500 daltons a aproximadamente 9.000 daltons, o de aproximadamente 2.000 daltons a aproximadamente 5.000 daltons; el peso molecular promedio en peso (Mw) es de aproximadamente 1.000 a aproximadamente 400.000, o de aproximadamente 30.000 a aproximadamente 200.000 daltons; y la polidispersidad (Mw/Mn) es de aproximadamente 10-100.

En cada una de las modalidades anteriores del método, el compuesto alcalino se puede seleccionar de un hidróxido de metal del Grupo I o II, preferentemente el compuesto alcalino se puede seleccionar de hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de amonio, o cualquier mezcla de los mismos.

En cada una de las modalidades anteriores del método, el compuesto ácido se puede seleccionar de ácido clórico, ácido bromhídrico, ácido clorhídrico, ácido yodhídrico, ácido nítrico, ácido perclórico, ácido sulfúrico, ácido sulfuroso, ácido fosfórico, ácido acético, ácido fórmico, ácido benzoico, ácido oxálico, ion de sulfato de hidrógeno, ácido nitroso, ácido fluorhídrico, ácido carbónico, ácido metanoico o cualquier mezcla de los mismos.

En cada una de las modalidades anteriores, el sistema de resina es estable y puede tener una viscosidad cinemática de aproximadamente 100 a aproximadamente 1500 cSt, o aproximadamente 100 a aproximadamente 1.000 cSt, o aproximadamente 100 a aproximadamente 600 cSt a una temperatura de aproximadamente 25°C, como se mide por el método de viscosidad de Gardner-Holdt, durante un período de tiempo de al menos aproximadamente 20 días a 25°C, y en donde el período de tiempo comienza cuando el sistema de resina se produce inicialmente, y el sistema de resina puede tener una velocidad

de curado rápida a fin de lograr una mejora en la fuerza de unión interna en comparación al sistema de resina de control de hasta 20%, preferentemente 10% a 20% a $< 7,0$ factor de prensado a $176,67^{\circ}\text{C}$ (350°F) de temperatura de platina. Cuando se mide en curado completo a un factor de prensado $< 7,0$ a una temperatura de platina de $176,67^{\circ}\text{C}$ (350°F), el IB es al menos tan bueno para la resina inventiva en comparación a la resina comparativa. La resina de control es el ejemplo comparativo B, analizado a continuación.

Los detalles y ventajas adicionales de la divulgación se expondrán en parte en la descripción que sigue, y/o se pueden aprender por la práctica de la divulgación. Los detalles y ventajas de la divulgación se pueden realizar y lograr por medio de los elementos y combinaciones en particular señalados en las reivindicaciones anexas. Se va a entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son de ejemplo y explicativas solamente y no son restrictivas de la divulgación, como se reivindica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra la estabilidad de viscosidad con el paso del tiempo para los ejemplos comparativos A y B y los ejemplos inventivos 1-3 a 25°C .

La figura 2 muestra la estabilidad de viscosidad con el paso del tiempo para los ejemplos comparativos A y B y los ejemplos inventivos 1-3 a 35°C .

La figura 3 muestra la disminución del pH con el paso del tiempo para los ejemplos comparativos A y B y los ejemplos inventivos 1-3 a 25°C .

La figura 4 muestra la curva de unión interna (IB) promedio con el paso del tiempo en segundos para las resinas curadas de los ejemplos comparativos A y B y los ejemplos inventivos 1-3.

La figura 5 muestra la unión interna promedio de secado/ precurado de los ejemplos comparativos A y B y los ejemplos inventivos 1-3.

La figura 6 muestra la tolerancia al agua y el hinchamiento de espesor (WATS) de las resinas curadas de los ejemplos comparativos A y B y los ejemplos inventivos 1-3.

La figura 7 muestra las emisiones de formaldehído versus el ciclo de prensado (90 – 370 segundos) para los ejemplos comparativos A y B y los ejemplos inventivos 1-3.

La figura 8 muestra el proceso de producción de lignosulfonatos.

La figura 9 muestra las diferencias entre los lignosulfonatos y otras especies de lignina.

La figura 10 muestra un gráfico (que no es parte de la técnica anterior) que compara la resistencia de enlace interno medida de una resina preparada a partir de urea y formaldehído (0% de melamina) y una resina preparada a partir de melamina, urea, y formaldehído (2% de melamina).

La figura 11 muestra la resistencia a la tracción en seco de una tela no tejida de fibra de vidrio de la presente invención en comparación con una tela no tejida de fibra de vidrio que carece del uno o más compuestos de lignosulfonato.

La figura 12 demuestra que el suministro mezclado que comprende la una o más sales de lignosulfonato puede tener un color distinto que es notablemente diferente del color de las resinas de UF/MUF puras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

I. Definiciones

Se propone que los siguientes términos tengan los significados presentados con ellos a continuación y sean útiles para comprender la descripción y el alcance previsto de la presente invención.

Los artículos "un" y "una" se pueden utilizar en la presente para referirse a uno o más de uno (es decir, al menos uno) de los objetos gramaticales del artículo. A manera de ejemplo, "un análogo" significa un análogo o más de un análogo.

El término "aproximadamente", como se utiliza en la presente, se refiere a que el valor numérico es aproximado y pequeñas variaciones no afectarían significativamente la práctica de las modalidades divulgadas. Cuando se utiliza una limitación numérica, salvo que se indique lo contrario por el contexto, "aproximadamente" significa que el valor numérico puede variar en $\pm 10\%$ y permanecer dentro del alcance de las modalidades divulgadas. Adicionalmente, en la frase "aproximadamente X a Y", es lo mismo que "aproximadamente X a aproximadamente Y", es decir, el término "aproximadamente" modifica tanto "X" como "Y".

El término "compuesto", como se utiliza en la presente, se refiere a sales, complejos, isómeros, estereoisómeros, diastereoisómeros, tautómeros e isótopos del compuesto o cualquier combinación de los mismos.

El término "que comprende" (y cualquier forma de que comprende, tal como "comprenden", "comprende", y "comprendido"), "que tiene" (y cualquier forma de que tiene, tal como "tienen" y "tiene"), "que incluye" (y cualquier forma de que incluye, tal como "incluye" e "incluyen") o "que contiene" (y cualquier forma de que contiene, tal como "contiene" y "contienen") se utilizan en su sentido inclusivo, abierto y no limitativo.

El término "efectivo", como se usa ese término en la especificación y/o las reivindicaciones, significa adecuado para lograr un resultado deseado, esperado, o propuesto.

El término "recubrimiento" se refiere a un recubrimiento en una forma que es adecuada para la aplicación a un sustrato, así como al material después de que se aplica al sustrato, en tanto que se aplica al sustrato, y tanto antes como después de cualquier tratamiento posterior a la aplicación (tal como evaporación, reticulación, curado, y similares). Los componentes de las composiciones de recubrimiento pueden variar durante estas etapas.

II. Suministro mezclado

La invención proporciona composiciones de suministro mezclado y métodos.

En algunas modalidades, un suministro mezclado, puede incluir una resina de urea-formaldehído (UF) o una resina de melamina-urea-formaldehído (MUF); un lignosulfonato o una lignina kraft; un compuesto alcalino; opcionalmente un aditivo; y una pluralidad de sustratos, en donde el suministro mezclado tiene una capacidad de amortiguador de 2-200 mL de HCl 0,1 N por el Método de Valor de Titulación con Ácido (ATV) usando 20 gramos de suministro mezclado durante un período de tiempo de hasta 20 días.

En ciertas modalidades, el sustrato se selecciona del grupo que consta de sustratos de lignocelulosa, sustratos de fibras naturales, sustratos de fibras sintéticas, sustratos de fibras de vidrio y mezclas de los mismos.

En otras modalidades, el lignosulfonato se selecciona del grupo que consta de lignosulfonato de calcio, lignosulfonato de magnesio, lignosulfonato de potasio, lignosulfonato de cromo, lignosulfonato de amonio, lignosulfonato de sodio y mezclas de los mismos.

En ciertas modalidades, el lignosulfonato o la lignina kraft se adiciona a la resina de UF o la resina de MUF en las instalaciones de un fabricante de resina, en las instalaciones de un proveedor de lignosulfonato o lignina kraft, un sitio de un proveedor de terceros, en el tanque de almacenamiento de un fabricante de compuestos basado en madera, en un vagón,

camión, u otro vehículo de transporte o combinaciones de los mismos.

En modalidades adicionales, el lignosulfonato o la lignina kraft se mezcla con otros aditivos seleccionados del grupo que consta de una lignina cruda en forma de polvo o líquida, una lignina adicionada a aditivos combinados con agua adicional, un agua de urea, un
5 depurador, un agente de relleno, un extensor, una cera, un catalizador, un agente de liberación, un amortiguador, un agente tensioactivo y mezclas de los mismos.

En ciertas modalidades, el lignosulfonato o la lignina kraft se adiciona en el proceso en un digestor (MDF), una línea de soplado (MDF), un mezclador (PB), un sistema de aplicación de chorro alto (PB/MDF), un refinador (MDF), una estera de pulverización (PB/MDF - final de
10 la línea de formación), un control de humedad (mezclado con agua), un extrusor, o combinaciones de los mismos.

En otra modalidad, el lignosulfonato o la lignina kraft está en forma de polvo sólido, forma líquida o combinaciones de los mismos.

En algunas modalidades, el compuesto alcalino puede incluir amoníaco, una amina,
15 un hidróxido de metal del Grupo I, un hidróxido de metal del Grupo II, carbonato de metal del Grupo I, un carbonato de metal del Grupo II, o combinaciones de los mismos.

En otras modalidades, el aditivo se selecciona del grupo que consta de catalizador, agente de relleno, amortiguador, base, agente de pegajosidad, cera, agua, depurador, compuesto de boro, fosfato, compuesto de halógeno, compuesto de nitrógeno, y mezclas de
20 los mismos.

En una modalidad, están presentes uno o más aditivos.

En ciertas modalidades, el suministro mezclado puede incluir la una o más sales de lignosulfonato que pueden tener un color distinto que es notablemente diferente del color de las resinas de UF/MUF puras. La figura 12 demuestra que el suministro mezclado que
25 comprende la una o más sales de lignosulfonato puede tener un color distinto que es notablemente diferente del color de las resinas de UF/MUF puras.

En otras modalidades, el sustrato de lignocelulosa puede incluir un sustrato de lignocelulosa granulado, un sustrato de lignocelulosa en laminillas, un sustrato de lignocelulosa fibroso o combinaciones de los mismos.

30 En modalidades adicionales, el suministro mezclado puede incluir aproximadamente

0,0% en peso a aproximadamente 50% en peso de la resina de UF o la resina de MUF; aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 30% en peso del lignosulfonato o la lignina kraft; aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 1% en peso del compuesto alcalino; y aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 40% en peso del aditivo, en donde cada porcentaje en peso es con base en el peso total del suministro mezclado.

En ciertas modalidades, el lignosulfonato o la lignina kraft se mezcla con un catalizador, un agente de relleno, un amortiguador, una base, un agente de pegajosidad, cera, agua, depurador, un compuesto de boro, un fosfato, un compuesto de halógeno, un compuesto de nitrógeno, y mezclas de los mismos en las instalaciones de un fabricante de resina, en las instalaciones de un proveedor de lignosulfonato o lignina kraft, un sitio de un proveedor tercero, en el tanque de almacenamiento de un fabricante de compuestos basado en madera, en un vagón, camión, u otro vehículo de transporte o combinaciones de los mismos.

III. Métodos para fabricar suministro mezclado

La invención proporciona métodos para fabricar y usar un suministro mezclado.

En algunas modalidades, un método para preparar un suministro mezclado, puede incluir adicionar una pluralidad de sustratos; mezclar una resina de urea-formaldehído (UF) o una resina de melamina-urea-formaldehído (MUF) opcionalmente con una amina y agua a un pH de 5-11, preferentemente 6-10; opcionalmente adicionar uno o más aditivos; adicionar una sal de lignosulfonato o una lignina kraft; opcionalmente adicionar uno o más aditivos para formar el suministro mezclado, en donde el suministro mezclado tiene una capacidad de amortiguador de 2-200 mL de HCl 0,1 N por el Método de Valor de Titulación con Ácido (ATV) usando 20 gramos de suministro mezclado durante un período de tiempo de hasta 20 días.

En ciertas modalidades, el lignosulfonato se selecciona del grupo que consta de lignosulfonato de calcio, lignosulfonato de magnesio, lignosulfonato de potasio, lignosulfonato de cromo, lignosulfonato de amonio, lignosulfonato de sodio y mezclas de los mismos.

En otras modalidades, un método para preparar un suministro mezclado, puede incluir adicionar una pluralidad de sustratos; mezclar una resina de urea-formaldehído (UF) o una resina de melamina-urea-formaldehído (MUF), una sal de lignosulfonato o una lignina kraft opcionalmente con una amina y agua a un pH de 5-11, preferentemente 6-10; opcionalmente adicionar uno o más aditivos para formar el suministro mezclado, en donde el suministro mezclado tiene una capacidad de amortiguador de 2-200 mL de HCl 0,1 N por el Método de

Valor de Titulación con Ácido (ATV) usando 20 gramos de suministro mezclado durante un período de tiempo de hasta 20 días.

En modalidades adicionales, el lignosulfonato se selecciona del grupo que consta de lignosulfonato de calcio, lignosulfonato de magnesio, lignosulfonato de potasio, lignosulfonato de cromo, lignosulfonato de amonio, lignosulfonato de sodio y mezclas de los mismos.

En algunas modalidades, un método para preparar un suministro mezclado, puede incluir adicionar una pluralidad de sustratos; mezclar una sal de lignosulfonato o una lignina kraft con los sustratos; adicionar una resina de urea-formaldehído (UF) o una resina de melamina-urea-formaldehído (MUF) opcionalmente con una amina y agua a un pH de 5-11, preferentemente 6-10; opcionalmente adicionar uno o más aditivos para formar el suministro mezclado, en donde el suministro mezclado tiene una capacidad de amortiguador de 2-200 mL de HCl 0,1 N por el Método de Valor de Titulación con Ácido (ATV) usando 20 gramos de suministro mezclado durante un período de tiempo de hasta 20 días.

En otras modalidades, el lignosulfonato se selecciona del grupo que consta de lignosulfonato de calcio, lignosulfonato de magnesio, lignosulfonato de potasio, lignosulfonato de cromo, lignosulfonato de amonio, lignosulfonato de sodio y mezclas de los mismos.

IV. Producto compuesto

La invención proporciona un producto compuesto que usa un suministro mezclado.

En algunas modalidades, un producto compuesto, puede incluir una pluralidad de sustratos; y un suministro mezclado al menos parcialmente curado, en donde el suministro mezclado, antes del curado, puede incluir una resina de urea-formaldehído (UF) o una resina de melamina-urea-formaldehído (MUF); un lignosulfonato o una lignina kraft; un compuesto alcalino; y opcionalmente uno o más aditivos; en donde el suministro mezclado tiene una capacidad de amortiguador de 2-200 mL de HCl 0,1 N por el Método de Valor de Titulación con Ácido (ATV) usando 20 gramos de suministro mezclado durante un período de tiempo de hasta 20 días.

En otras modalidades, el producto compuesto puede incluir madera contrachapada, tablero de hebras orientadas, madera de hebras orientadas, madera de chapa laminada, madera de chapa laminada, tableros de chapa laminados, tablero de partículas, tablero de fibra, tablero de aglomerado, tablero de laminillas, tablero de fibra de alta densidad, tablero de fibra de densidad media, tablero de oblea, madera dura, madera contrachapada de madera

blanda, madera de chapa, madera estándar paralela, madera de hebras orientadas, o combinaciones de los mismos.

V. Sistema de resina

La presente divulgación se refiere a sistemas de resina listos para usar, aplicaciones
5 que contienen el sistema de resina y métodos para preparar los sistemas de resina. Los
sistemas de resina de la presente invención contienen urea y formaldehído, y opcionalmente
melamina. Los presentes inventores han descubierto que un reemplazo de parcial a total de
melamina en sistemas de resina de melamina – urea – formaldehído (MUF) con un % en peso
equivalente de un lignosulfonato, puede producir una resina que es más ecológicamente
10 responsable, en tanto que se mantienen el mismo rendimiento de resina. Esto es
especialmente significativo puesto que los lignosulfonatos son un componente ecológico.

El sistema de resina de la presente invención puede incluir una resina de UF o resina
de MUF, preparada al:

una resina de urea – formaldehído (UF) o resina de melamina-urea-formaldehído
15 (MUF), preparada al:

mezclar un primer conjunto de componentes que comprende uno o más compuestos
de urea, y uno o más compuestos de formaldehído, y opcionalmente uno o más compuestos
de melamina, opcionalmente calentar en tanto que se mezcla durante al menos un minuto
para formar un primer producto de reacción que tiene una relación molar inicial (IMR) de moles
20 totales del uno o más compuestos de formaldehído con respecto a moles del uno o más
compuestos de urea más, si está presente, el uno o más compuestos de melamina de
aproximadamente 1,4:1 a 5:1, o aproximadamente 1,4:1 a 3:1, o aproximadamente 2,

mezclar el primer producto de reacción con un segundo conjunto de componentes que
comprende uno o más compuestos de urea y un amortiguador y estabilizante y opcionalmente
25 uno o más compuestos de melamina, opcionalmente calentar en tanto que se mezcla para
formar una resina de UF o resina de MUF, en donde la resina de UF o resina de MUF tiene
una relación molar (MR) de moles totales de formaldehído con respecto a moles totales de
urea, más si está presente, el uno o más compuestos de melamina de aproximadamente
0,25:1 a aproximadamente 2,50:1, o de aproximadamente 0,25:1 a aproximadamente 1,5:1, y

30 si el pH de la resina de UF o resina de MUF no es 6,5 a aproximadamente 10,0, o de
aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a

aproximadamente 9,0 entonces uno o más compuestos alcalinos se pueden mezclar con la resina de UF o resina de MUF hasta que el pH de la resina de UF o resina de MUF es 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 para formar el sistema de resina,

5 en donde uno o más compuestos de lignosulfonato se incluyen con el primer conjunto de componentes y/o con el segundo conjunto de componentes en una cantidad de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 30% en peso, o de aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 20% en peso, o de aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 10% en peso, con base en un peso total del sistema de resina,

10 aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 40% en peso de agua, con base en el peso total del sistema de resina, y

 en donde el sistema de resina tiene una capacidad de amortiguador de 2 a 400 mL, o mayor que 5 a 150 mL, preferentemente 20 a 60 mL de HCl 0,1 N por el Método de ATV durante un período de tiempo de al menos aproximadamente 20 días a 25°C.

15 La resina de UF o MUF se prepara habitualmente en dos pasos. En el primer paso, un primer conjunto de componentes, que comprende uno o más compuestos de urea y uno o más compuestos de formaldehído, y opcionalmente uno o más compuestos de melamina, se calienta en tanto que se mezcla durante al menos un minuto para formar un primer producto de reacción. Preferentemente, el primer conjunto de componentes se calienta a una
20 temperatura de aproximadamente 75 °C a aproximadamente 100 °C, o de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 95 °C o de aproximadamente 85 °C a aproximadamente 90 °C.

 El primer paso de preparación de la resina de UF o MUF se realiza habitualmente usando un exceso molar de formaldehído. El uno o más compuestos de urea, el uno o más compuestos de formaldehído, y si está presente, el uno o más compuestos de melamina están
25 presentes en una cantidad tal que el primer producto de reacción tiene una relación molar (IMR) de moles totales del uno o más compuestos de formaldehído con respecto a moles del uno o más compuestos de urea más, si está presente, el uno o más compuestos de melamina de aproximadamente 1,4:1 a 5:1, o aproximadamente 1,4:1 a 3:1, o aproximadamente 2. El uno o más compuestos de urea en el primer conjunto de componentes puede estar presente
30 en una cantidad de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 35% en peso, o de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 30% en peso, o de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 25% en peso, con base en el peso total del sistema de

resina. En algunas modalidades, el uno o más compuestos de melamina en el primer conjunto de compuestos puede incluir aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 20% en peso, o aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 15% en peso, o aproximadamente 2,0% en peso a aproximadamente 50% en peso, o más de 2,0% en peso a aproximadamente 5,0% en peso de, en donde cada porcentaje en peso es con base en el peso total del sistema de resina. El formaldehído total presente en el sistema de resina es de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 40% en peso, o de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 35% en peso, o de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 30% en peso, con base en el peso total del sistema de resina.

En el segundo paso, el primer producto de reacción se mezcla con un segundo conjunto de componentes que comprende un compuesto de urea, un amortiguador y estabilizante. Estos componentes se mezclan todos y se pueden calentar a una temperatura de aproximadamente 20 °C a aproximadamente 60 °C, o de aproximadamente 25 °C a aproximadamente 55 °C, o de aproximadamente 30 °C a aproximadamente 50 °C, para formar la resina de UF o MUF.

Las resinas de UF/MUF puras son habitualmente claras o blancas. A veces habrá un tinte amarillento que es debido a la contaminación con hierro y la oxidación de los aditivos que entran en la resina. Cuando se adiciona lignosulfonato a la resina, el cambio de color es obvio. Hay diferentes grados de lignosulfonato y sus cambios de color dependiendo de la región, la especie de madera, y el contenido de lignina. En cada una de las modalidades anteriores, el sistema de resina que comprende el uno o más lignosulfonato tiene un color que es notablemente diferente del color de las resinas de UF/MUF puras. Preferentemente, en un período de 72 horas después de la formación del sistema de resina, 1 litro del sistema de resina puede tener un color amarillo anaranjado, rojo, marrón o marrón; o en donde en un período de 72 horas después de la formación del sistema de resina, el sistema de resina puede tener un color que está en el intervalo de 4 a 40+ usando la Escala de Números AIH SRM (Método de Investigación Estándar) oficial para el color de la cerveza.

El uno o más compuestos de urea y opcionalmente el uno o más compuestos de melamina del segundo conjunto de componentes están presentes en una cantidad tal que la resina de UF o MUF tenga una relación molar (MR) de moles totales del uno o más compuestos de formaldehído con respecto a moles totales del uno o más compuestos de urea y, si está presente, el uno o más compuestos de melamina de aproximadamente 0,25:1 a aproximadamente 2,50:1, o de aproximadamente 0,25:1 a aproximadamente 15:1. En algunas

modalidades, el uno o más compuestos de melamina en el segundo conjunto de compuestos puede incluir aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 20% en peso, o aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 15% en peso, o aproximadamente 2,0% en peso a aproximadamente 5,0% en peso, o más de 2,0% en peso a aproximadamente 5,0% en peso de, en donde cada porcentaje en peso es con base en el peso total del sistema de resina. En algunas modalidades, el uno o más compuestos de melamina en el segundo conjunto de compuestos puede incluir aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 20% en peso, o aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 15% en peso, o aproximadamente 2,0% en peso a aproximadamente 5,0% en peso, o más de 2,0% en peso a aproximadamente 5,0% en peso de, en donde cada porcentaje en peso es con base en el peso total del sistema de resina.

El propósito de la última adición de urea es depurar el exceso de formaldehído libre. Esto es ventajoso, puesto que esto garantiza que el sistema de resina cumpla con los requisitos estándar para las emisiones de formaldehído. En algunas modalidades, durante el segundo paso, el uno o más compuestos de urea, y si está presente, el uno o más compuestos de melamina del segundo conjunto de componentes se deja disolver, durante aproximadamente 5 minutos a aproximadamente 1 hora, o aproximadamente 30 minutos. Una vez que el uno o más compuestos de urea y, si está presente, el uno o más compuestos de melamina se disuelve, el amortiguador y estabilizante se puede adicionar a la resina de UF o MUF. El amortiguador y estabilizante puede estar presente cada uno independientemente en una cantidad de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 20% en peso, o de aproximadamente 0,001% en peso a aproximadamente 3% en peso, o de aproximadamente 0,01% en peso a aproximadamente 2,0% en peso, con base en un peso total del sistema de resina.

Después de esto, se puede adicionar un compuesto alcalino o un compuesto ácido a la resina de UF o MUF y mezclarse para ajustar el pH de la resina. Preferentemente, el compuesto alcalino o compuesto ácido se adiciona hasta que se logra un pH de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0.

El compuesto alcalino puede ser una base fuerte. La incorporación de los compuestos alcalinos ayuda a la estabilidad general de la resina, puesto que el mismo sistema de resina desprovisto del compuesto alcalino da por resultado la gelificación. Conforme se adiciona más compuesto alcalino, el pH incrementa y, por lo tanto, produce un sistema de resina más

estable.

El % de no volátiles en el sistema de resina puede variar de aproximadamente 40 a aproximadamente 80, o de aproximadamente 50 a aproximadamente 75 como se mide mediante NATM-A12.

- 5 El uno o más compuestos de urea que se pueden utilizar en el primer o segundo conjunto de componentes incluyen pero no se limitan a dimetilol urea, dimetilol urea metilada, urea-resorcinol, y mezclas de los mismos.

- 10 El uno o más compuestos de formaldehído que se pueden utilizar en el primer conjunto de componentes incluyen, pero no se limitan a, formaldehído, paraformaldehído, trioxano, acetaldehído, glioxal, glutaraldehído, polioximetileno, propionaldehído, isobutiraldehído, benzaldehído, acroleína, crotonaldehído, furfural, 5-hidrometilfural y combinaciones de los mismos. El formaldehído es el más comúnmente utilizado. Como el aldehído, la formalina en la forma de una solución acuosa es óptima, pero se pueden usar formas, tal como paraformaldehído, benzaldehído, trioxano, y tetraoxano. Se puede utilizar al reemplazar con
15 aldehído o alcohol furfurílico.

- El uno o más compuestos de melamina que se usan opcionalmente en el primer y/o segundo conjunto de componentes incluyen, pero no se limitan a, melamina, metilol melamina, metilol melamina metilada, imino melamina y mezclas de los mismos. En algunas modalidades, el uno o más compuestos de melamina se pueden adicionar en una relación
20 molar de hasta 1:1 con los moles totales del uno o más compuestos de urea en el sistema de resina, o el uno o más compuestos de melamina se pueden adicionar en 0,001:1 a una relación molar de 0,5:1 con los moles totales del uno o más compuestos de urea en el sistema de resina, o el uno o más compuestos de melamina se pueden adicionar en una relación molar de 0,01:1 a 0,25:1 con los moles totales del uno o más compuestos de urea en el sistema de
25 resina.

- Los compuestos alcalinos pueden incluir, pero no se limitan a, uno o más hidróxidos de metal del Grupo I o II, uno o más carbonatos de metal del Grupo I o II, amoníaco, una o más aminas, o mezclas de los mismos. Los hidróxidos adecuados pueden incluir, pero no se limitan a, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de amonio, (por ejemplo,
30 amoníaco acuoso), hidróxido de litio, hidróxido de cesio, o cualquier mezcla de los mismos. Carbonato ilustrativo, carbonato de litio, carbonato de amonio, o cualquier mezcla de los mismos. Las aminas ilustrativas pueden incluir, pero no se limitan a, trimetilamina, trietilamina,

trietanolamina, diisopropiletilamina (base de Hunig), piridina, 4-dimetilaminopiridina (DMAP), 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octano (DABCO), o cualquier mezcla de los mismos. Preferentemente, el compuesto alcalino se puede seleccionar de hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, sosa cáustica, hidróxido de amonio, o cualquier mezcla de los mismos. Inmediatamente después
5 de la formación de la resina de UF o MUF, el compuesto alcalino se mezcla con la resina de UF o MUF para formar el sistema de resina.

Como se analiza anteriormente, se puede adicionar una cantidad de compuesto alcalino al primer conjunto de componentes para asegurar que el pH esté dentro de un intervalo de 4-10, o se puede adicionar un compuesto alcalino al segundo conjunto de
10 componentes para asegurar que el pH esté dentro de un intervalo de 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 cuando se forma el sistema de resina para asegurar la estabilidad y la capacidad de amortiguador. Sin embargo, después de una cierta duración de tiempo después de la formación del sistema de resina, se puede adicionar opcionalmente una cantidad
15 adicional de compuesto alcalino para mejorar la estabilidad. La duración de tiempo puede ser de aproximadamente 1 a aproximadamente 72 horas, o de aproximadamente 2 horas a aproximadamente 60 horas, o de aproximadamente 24 a 48 horas después de la formación del sistema de resina. Se logra la cantidad del compuesto alcalino que se puede adicionar al sistema de resina hasta un pH de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 10,0, o de
20 aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0.

Los compuestos ácidos pueden incluir, pero no se limitan a, ácido clórico, ácido bromhídrico, ácido clorhídrico, ácido yodhídrico, ácido nítrico, ácido perclórico, ácido sulfúrico, ácido sulfuroso, ácido fosfórico, ácido acético, ácido fórmico, ácido benzoico, ácido oxálico,
25 ion de sulfato de hidrógeno, ácido nitroso, ácido fluorhídrico, ácido carbónico, ácido metanoico o cualquier mezcla de los mismos.

Como se analiza anteriormente, se puede adicionar una cantidad de compuesto ácido al segundo conjunto de componentes para asegurar que el pH esté dentro de un intervalo de 6,5 a aproximadamente 10,0, o de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 10,0, o de
30 aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 cuando se forma el sistema de resina para asegurar la estabilidad y la capacidad de amortiguador.

La resina de UF comprende además un lignosulfonato que se puede incluir en ya sea el primer conjunto de componentes o con el segundo conjunto de componentes, en una

cantidad de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 30% en peso, o aproximadamente 1,0% en peso a aproximadamente 15% en peso, o aproximadamente 2,0% en peso a aproximadamente 5,0% en peso, o más de 2,0% en peso a aproximadamente 5,0% en peso, con base en el peso total del sistema de resina.

- 5 En modalidades donde el lignosulfonato se incluye en el primer conjunto de componentes, el lignosulfonato, el uno o más compuestos de urea, formaldehído total y si está presente, el uno o más compuestos de melamina del primer conjunto de componentes, se mezclan y se calientan conjuntamente. En modalidades donde el lignosulfonato se incluye en el segundo conjunto de componentes, el lignosulfonato se adiciona después del uno o más
- 10 compuestos de urea, y si está presente, el uno o más compuestos de melamina del segundo conjunto de componentes se disuelve y el amortiguador y estabilizante se adiciona pero antes de la adición del compuesto alcalino.

 El lignosulfonato se puede extraer, separar, o recuperar de otra manera de la madera, planta, y/o materia vegetal utilizando cualquiera de una cantidad de procesos bien

15 establecidos. Por ejemplo, en la industria de pulpa y papel, los materiales que contienen lignina tal como madera, paja, tallos de maíz, bagazo, y otros tejidos vegetales y vegetales se pueden procesar para recuperar la pulpa de celulosa mediante el proceso de sulfito conocido. Los licores de pulpación residuales que incluyen la lignina como un subproducto pueden ser una fuente de lignina. La estructura química de la lignina puede variar, y la variación puede

20 depender, al menos en parte, de la planta particular de la que se recupera la lignina, la ubicación de la planta se cultivó, y/o del método particular utilizado en la recuperación o aislamiento de la lignina de la planta y/o materia vegetal. La lignina puede incluir grupos activos, tal como hidrógenos activos y/o grupos hidroxilo fenólicos a través de los cuales se puede efectuar la reticulación o puenteo.

- 25 Un proceso para recuperar lignina puede incluir el proceso comúnmente conocido como el proceso de organosolv. El proceso de organosolv usa un solvente orgánico para solubilizar la lignina y las hemicelulosas. El proceso de solvente orgánico puede incluir poner en contacto material de lignocelulosa, por ejemplo, astillas o partículas de madera, con un solvente orgánico acuoso a una temperatura de aproximadamente 130 °C, aproximadamente
- 30 140 °C, o aproximadamente 150 °C a aproximadamente 200 °C, aproximadamente 220 °C, o aproximadamente 230 °C. La lignina se puede descomponer por escisión hidrolítica de enlaces alfa aril-éter en fragmentos que se pueden solubilizar en el sistema de solvente. Los solventes ilustrativos pueden incluir, pero no se limitan a, acetona, metanol, etanol, butanol,

etilenglicol, ácido fórmico, ácido acético, o cualquier mezcla de los mismos. El solvente orgánico acuoso puede tener una concentración del solvente en agua de aproximadamente 30% en peso, aproximadamente 40% en peso o aproximadamente 50% en peso a aproximadamente 70% en peso, aproximadamente 80% en peso, o aproximadamente 90% en peso.

Puesto que la lignina separada de la planta se puede alterar químicamente de la que se encuentra en la planta, el término "lignina", también se puede referir a productos de lignina obtenidos después de la separación de la celulosa o recuperados de la materia vegetal. Por ejemplo, en un proceso de pulpación de sulfito, el material de lignocelulosa se puede digerir con un bisulfito o sulfito que da por resultado la sulfonación al menos parcial de la lignina. Como tal, la lignina se puede someter opcionalmente a escisión adicional y/u otras modificaciones tal como tratamiento alcalino o reacción con otros constituyentes para disminuir el contenido de sulfonato o azufre y/o incrementar los grupos activos.

La forma de licor en la que se puede recuperar la lignina también puede incluir uno o más de otros constituyentes además de la lignina. Por ejemplo, en el proceso de pulpación de sulfito, el licor de sulfito gastado puede incluir lignosulfonatos que pueden estar presentes como sales de cationes, tal como magnesio, calcio, amonio, sodio, potasio y/u otros cationes. Los sólidos de licor de sulfito gastados pueden incluir aproximadamente 40% en peso a aproximadamente 65% en peso de lignosulfonatos con el resto que son carbohidratos y otros constituyentes orgánicos e inorgánicos disueltos en el licor.

Preferentemente, la lignina empleada en la presente invención se prepara a partir del proceso de pulpación de sulfito para producir un lignosulfonato. Este proceso se ilustra en la figura 8. Preferentemente, los sistemas de resina no incluyen especies de lignina, tal como lignina kraft. La figura 9 demuestra las diferencias en el proceso de pulpación para la preparación de lignosulfonatos en comparación a las especies de lignina.

Los ejemplos adecuados de lignosulfonatos se pueden seleccionar de lignosulfato de calcio, lignosulfato de magnesio, lignosulfato de amonio, o lignosulfato de sodio, o preferentemente, lignosulfato de amonio o lignosulfato de sodio. Los lignosulfonatos del sistema de resina pueden tener un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 1.000 daltons a aproximadamente 100.000 daltons, como se mide por cromatografía de permeación en gel ("GPC"). Por ejemplo, el lignosulfonato puede tener un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 5.000 daltons a aproximadamente 80.000 daltons, o de aproximadamente 15.000 a aproximadamente 80.000 daltons, o de aproximadamente

30.000 a aproximadamente 70.000 daltons, o de aproximadamente 50.000 a aproximadamente 70.000 daltons, como se mide por cromatografía de permeación en gel ("GPC"). Los lignosulfonatos del sistema de resina pueden tener un peso molecular promedio en número de aproximadamente 50 daltons a aproximadamente 25.000 daltons, o de aproximadamente 5.000 daltons a aproximadamente 25.000 daltons, o de aproximadamente 12.000 daltons a aproximadamente 20.000 daltons, como se mide por cromatografía de permeación en gel ("GPC"). Los lignosulfonatos del sistema de resina pueden tener una polidispersidad (Mw/Mn) de aproximadamente 1 a aproximadamente 100, o de más de 1 a aproximadamente 20, o de aproximadamente 2 a 8. Preferentemente, no se adicionan especies de lignina, tal como lignina kraft al sistema de resina.

Los lignosulfonatos de la presente invención pueden incluir de aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso de azufre, o de aproximadamente 1,5% en peso a aproximadamente 15% en peso de azufre, o de aproximadamente 3% en peso a aproximadamente 10% en peso de azufre, con base en el peso del lignosulfonato.

El amortiguador y estabilizante se puede emplear para estabilizar el pH de una solución, es decir, resistir los cambios en el pH cuando se agregan materiales ácidos o alcalinos a una solución. Los amortiguadores y estabilizantes adecuados se pueden seleccionar de clorhidrato de glicina, acetato de sodio, solución salina amortiguada con fosfato (PBS) (que incluye láminas de fosfato de mono- y di-hidrógeno), amortiguador de citrato (ácido cítrico y citrato de sodio), amortiguador de fosfato-citrato, tris(hidroximetil)aminometano (Tris), amortiguadores de carbonato, amortiguadores de borato, solución salina amortiguada con borato, cloruro de magnesio, cloruro de potasio, cloruro de zinc, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio, edetato disódico, varias aminas sustituidas (alquilaminas, diaminas y triaminas alifáticas y aromáticas) y sus sales, formiato de sodio, sulfato de sodio, sales de fosfato (mono-, di- y tri-básico de potasio), y combinaciones de los mismos.

El amortiguador y estabilizante puede estar presente en una cantidad de 0,001% en peso a 20% en peso, o 0,001% en peso a 2% en peso, o 0,01% en peso a 1,0% en peso, con base en el peso total del sistema de resina.

La resina de UF o MUF, excluyendo el lignosulfonato, puede tener un peso molecular promedio en número (Mn) de aproximadamente 300 daltons a aproximadamente 20.000 daltons, o de aproximadamente 1.000 daltons a 10.000 daltons, o de aproximadamente 1.500 daltons a aproximadamente 9.000 daltons, como se mide por cromatografía de permeación en gel ("GPC"). La resina de UF o MUF, excluyendo el lignosulfonato, puede tener un peso

molecular promedio en peso de aproximadamente 30.000 a aproximadamente 200.000 daltons, como se mide por cromatografía de permeación en gel ("GPC"). La resina de UF o MUF, excluyendo el lignosulfonato, puede tener una polidispersidad (M_w/M_n) de aproximadamente 10 a aproximadamente 100.

5 El sistema de resina de la presente invención tiene una capacidad de amortiguador adecuada de 2-400 mL, o mayor que 5 a 150 mL, preferentemente 20-60 mL de HCl 0,1 N por el Método de ATV durante un período de tiempo de al menos aproximadamente 20 días a 25°C. Los sistemas de resina de MUF bien conocidos no se pueden modificar simplemente para reemplazar parte o toda la melamina con lignosulfonato para lograr composiciones que
10 sean de la misma calidad, por lo que se prefieren otros componentes, tal como un amortiguador y estabilizante y un compuesto alcalino. Estos componentes aseguran que el sistema de resina logre la capacidad de amortiguador adecuada. Una capacidad de amortiguador demasiado baja da por resultado un material inestable que se curará temprano y se secará, pero una capacidad de amortiguador demasiado alta se cura demasiado
15 lentamente en la prensa, perdiendo eficacia del material.

La viscosidad del sistema de resina puede variar ampliamente dependiendo de la cantidad de tiempo que ha pasado desde el momento de la fabricación. Por ejemplo, la viscosidad cinemática del sistema de resina puede variar de aproximadamente 100 a aproximadamente 1.500 cSt, o aproximadamente 100 a aproximadamente 1.000 cSt, o
20 aproximadamente 100 a aproximadamente 600 cSt a una temperatura de aproximadamente 25°C, como se mide por el método de viscosidad de Gardner-Holdt, durante un período de tiempo de al menos aproximadamente 20 días a 25°C, y en donde el período de tiempo comienza cuando el sistema de resina se produce inicialmente, y el sistema de resina tiene puede tener una velocidad de curado rápida a fin de lograr una mejora en la fuerza de unión
25 interna en comparación al sistema de resina de control de hasta 20%, preferentemente 10% a 20% a < 7,0 factor de prensado a 176,67 °C (350 °F) de temperatura de platina. Cuando se mide en curado completo a un factor de prensado < 7,0 a una temperatura de platina de 176,67 °C (350 °F), el IB es al menos tan bueno para la resina inventiva en comparación a la resina comparativa. La resina de control es el ejemplo comparativo B, analizado a continuación.

30 El método de viscosidad de Gardner-Holdt (Burbuja) permite la determinación rápida de la viscosidad cinemática de líquidos tal como resinas y barnices. Los tubos certificados de Gardner se pueden utilizar para la medición de la viscosidad a temperatura ambiente, aproximadamente 25°C. El método de viscosidad de Gardner-Holdt (Burbuja) puede incluir

una escala que varía de A4 – Z6 que corresponde a un intervalo de viscosidad cinemática de 10 cSt a aproximadamente 15.000 cSt, a 25°C, como se mide por un viscosímetro Brookfield con un adaptador de muestra pequeño, tal como un adaptador de 10 mL y el husillo apropiado para maximizar la fuerza de torsión, tal como un husillo no. 31. Los valores adecuados para la viscosidad del sistema de resina pueden incluir D – U, o preferentemente, H – S, mediante la escala de Gardner-Holdt. La tabla 1 muestra la escala de viscosidad de Gardner-Holdt (Burbuja) con sus viscosidades cinemáticas correspondientes, como se mide por un viscosímetro Brookfield con un adaptador de 10 mL y husillo no. 31:

cSt a 25°C	Escala de Gardner-Holdt
100	D
120	E
140	F
160	G
200	H
220	I
240	J
280	K
300	L
320	M
340	N
360	O
400	P
440	Q
460	R
500	S
550	T
600	U

El sistema de resina también puede incluir opcionalmente una cantidad de melamina. La melamina puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 30% en peso o de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente

25% en peso, o de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 20% en peso o de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 15% en peso, con base en el peso total del sistema de resina. En algunas modalidades, no se adiciona melamina a la composición de resina.

5 En algunas modalidades, la resina de UF o MUF se puede preparar opcionalmente con agua. El agua puede estar presente en el sistema de resina en una cantidad para proporcionar de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 40% en peso, o de aproximadamente 0,0% en peso a aproximadamente 9% en peso, o de aproximadamente 0,01% en peso a aproximadamente 2% en peso, con base en el peso total del sistema de resina. En modalidades donde está presente agua, el agua se incluye con el primer conjunto de componentes o con el segundo conjunto de componentes. Los sistemas de resina como se divulgan en la presente emplean bajos niveles de agua en comparación a resinas de urea – formaldehído bien conocidas en la técnica. Habitualmente, se incluye agua para reducir la viscosidad de un sistema de resina y para ayudar con la transferencia de calor de la superficie del producto durante el paso de curado. Sin embargo, la combinación de componentes en ciertas relaciones de la presente divulgación permite sistemas de resina capaces de lograr una viscosidad adecuada, sin la adición de grandes cantidades de agua.

10

15

 El sistema de resina puede incluir opcionalmente aditivos adicionales, tal como aminas primarias, secundarias, y terciarias, por ejemplo, trietanolamina, sales orgánicas e inorgánicas, e hidróxidos de metal.

20

 Los sistemas de resina analizados anteriormente se pueden utilizar como adhesivos, que entonces, se pueden utilizar para fabricar productos compuestos. Por ejemplo, la presente invención también puede referirse a suministros mezclados que incluyen una pluralidad de sustratos de lignocelulosa granulados, o fibrosos y un adhesivo que comprende los sistemas de resinas.

25

 Los adhesivos de la presente invención pueden incluir componentes adicionales, tal como agentes de relleno, extensores, sales orgánicas e inorgánicas, polioles orgánicos y aditivos basados en carbohidratos, acrílicos, y proteínas orgánicas.

 Los agentes de relleno adecuados pueden incluir, pero no se limitan a, medios de cáscara de nuez, medios de maíz o medios de mazorca de maíz, residuos de furfural, o cualquier mezcla de los mismos. Los medios de cáscara de nuez pueden ser o incluir cáscaras enteras, rotas, picadas, trituradas, molidas, y/o de grupo de una o más nueces y/o semillas.

30

Los medios de cáscara de red adecuados pueden incluir, pero no se limitan a, almendra, nuez, pacana, castaño, nogal, anacardo, cacahuete, macadamia, o cualquier mezcla de los mismos. Los medios de maíz pueden ser o incluir mazorcas de maíz rotas, picadas, trituradas o molidas, tallos de maíz, u otros productos derivados de maíz, o cualquier mezcla de los mismos. Los medios de maíz también pueden incluir residuo de furfural de mazorcas de maíz, tallos de maíz, u otros productos derivados de maíz. Un producto derivado de maíz ilustrativo puede incluir, pero no se limita a, un subproducto de celulosa derivado de la fabricación de furfural, o residuos de furfural, que incluyen compuestos florales y derivados de furfural, también pueden provenir de avena, trigo, salvado de trigo, apenas, partículas de madera, aserrín, y/u otros productos basados en plantas. Las cáscaras de semilla ilustrativas (que incluyen hoyos de fruta), pueden incluir, pero no se limitan a, las cáscaras de semilla o hoyos de fruta, *por ejemplo*, ciruela, melocotón, cereza, albaricoque, oliva, mango, oliva, jaca, guayaba, chirimoyas, granadas, calabazas, sandía, cáscaras de semilla molidas o trituradas de otras plantas tal como maíz, trigo, arroz jowar, girasoles, o similares, o cualquier mezcla de los mismos. Otros ejemplos de agentes de relleno adecuados incluyen, pero no se limitan a, cáscara de trigo, cáscara de maíz, cáscara de cacahuete, o cualquier combinación de los mismos.

Los extensores adecuados pueden incluir, pero no se limitan a, una o más harinas, uno o más polisacáridos, uno o más almidones, uno o más almidones de polisacárido, o cualquier mezcla de los mismos. Las harinas se pueden moler o moler a una variedad de diferentes tamaños granulares, tal como tamaños granulares finos, ultrafinos, o muy ultrafinos. Las harinas ilustrativas pueden incluir, pero no se limitan a, harina de trigo, harina de maíz, harina de soja, harina de avena, otras harinas de grano, harina de nuez o semilla (por ejemplo, almendra, nuez, pacana, anacardo, o cacahuete), marcas de los mismos, almidones de los mismos, o cualquier mezcla de los mismos. En algunos ejemplos, el extensor puede ser o incluir harinas de maíz o almidones de maíz, tal como harinas NCS-83, NCS-74, y 4501, disponibles comercialmente de Didion Milling Company, Inc., Sun Prairie, WI. En otros ejemplos, el extensor puede ser o incluir harinas de trigo, almidones de trigo, y/o composición de proteína-almidón derivada de trigo. Los polisacáridos ilustrativos pueden incluir, pero no se limitan a, almidón, celulosa, gomas, tal como guar y xantano, alginatos, pectina, gelano, o cualquier mezcla de los mismos. Los almidones de polisacárido adecuados pueden incluir, por ejemplo, maíz o maíz, almidón de maíz nativo (NCS), maíz ceroso, maíz con alto contenido de amilosa, papa, tapioca, almidón de trigo, o cualquier mezcla de los mismos. Otros almidones, tal como almidones genéticamente modificados, pueden incluir almidones de patata con alto contenido de amilosa, almidones de amilopectina de patata, o cualquier mezcla

de los mismos.

En una o más modalidades, el método para fabricar un producto lignocelulósico compuesto puede incluir poner en contacto una pluralidad de sustratos de lignocelulosa y un sistema de resina parcialmente curado, como se divulga anteriormente. El sistema de resina se puede curar al menos parcialmente, por ejemplo, por calentamiento, para producir el producto compuesto. El producto lignocelulósico compuesto también puede incluir, pero no se limita a, el extensor, el agente de relleno, o cualquier mezcla de los mismos.

El calentamiento del sistema de resina puede provocar o promover el curado al menos parcial del sistema de resina para producir el producto compuesto. Como se usa en la presente, los términos "curar", "curado", "al menos parcialmente curar", "al menos parcialmente curado", y términos similares se propone que se refieran al cambio estructural y/o morfológico que se presenta en la mezcla, tal como por reacción química covalente (reticulación), interacción o agrupamiento iónico, transformación o inversión de fase, y/o enlace de hidrógeno cuando se somete a condiciones suficientes, es decir, suficientemente calentado, para provocar que se alteren las propiedades de un sustrato flexible, poroso, tal como una estera no tejida o manta de sustratos de lignocelulosa, y/o sustrato rígido o semirrígido, tal como una madera u otro tablero o lámina que contiene lignocelulosa, a la que se ha aplicado una cantidad efectiva del adhesivo.

En una o más modalidades, uno o más aditivos se pueden combinar con el adhesivo y/o uno cualquiera o más componentes del adhesivo para producir el producto compuesto.

Los aditivos ilustrativos pueden incluir, pero no se limitan a, ceras y/u otros aditivos hidrófobos, agentes de liberación, tintes, retardantes de fuego, depuradores de formaldehído, biocidas, o cualquier mezcla de los mismos. En algunos ejemplos, las mezclas, composiciones, y productos, incluyendo, pero no limitado a, el adhesivo, el producto compuesto, se pueden producir por un proceso para homogeneizar, agitar, mezclar, mezclar, o proceso de combinación de otra manera, tal como con homogeneización, tratamiento con ultrasonido, molienda coloidal, mezcla microfluídica como un método de homogeneización, u otros procesos similares.

Los productos compuestos ilustrativos pueden incluir, pero no se limitan a, madera contrachapada (*por ejemplo*, madera contrachapada de madera dura y/o madera contrachapada de madera blanda), tablero de hebras orientadas ("OSB"), madera de chapa laminada ("LVL"), tableros de chapa laminados ("LVB"), pisos de madera modificados, tablero

de partículas ("PB"), tablero de fibra (por ejemplo, tablero de fibra de densidad media ("MDF") y/o tablero de fibra de alta densidad ("HDF")), u otros productos de madera y no madera, preferentemente, el producto compuesto es un tablero de partículas o tablero de fibra de densidad media.

5 Los productos ilustrativos no necesariamente son con base principalmente en madera y pueden incluir compuestos que comprenden el sistema de resina inventivo y estera de vidrio y/o abrasivos. El sistema de resina inventivo se puede utilizar en sistemas no tejidos de fibra de vidrio o como una resina de impregnación en una o más capas de un revestimiento.

10 En algunos ejemplos, el método también puede incluir aplicar el adhesivo entre dos o más chapas de madera o láminas de madera para producir el producto compuesto (por ejemplo, madera contrachapada, OSB, LVL, LVB, o suelo de madera modificado). La pluralidad de sustratos de lignocelulosa puede ser o incluir chapas de madera o láminas de madera y el adhesivo se puede colocar entre chapas de madera o láminas de madera. En otros ejemplos, el método también puede incluir formar una mezcla adhesiva de lignocelulosa
15 o "suministro resinado" al combinar la pluralidad de sustratos de lignocelulosa y el adhesivo y calentar el adhesivo para producir el producto compuesto (por ejemplo, tablero de partículas, MDF, o HDF).

EJEMPLOS

20 Los siguientes ejemplos son ilustrativos, pero no limitantes, de los métodos y composiciones de la presente divulgación. Otras modificaciones y adaptaciones adecuadas de la variedad de condiciones y parámetros que se encuentran normalmente en el campo, y que son obvias para aquellos expertos en la técnica, están dentro del espíritu y alcance de la divulgación. Todas las patentes y publicaciones citadas en la presente se incorporan completamente como referencia en la presente en su totalidad.

25 Para demostrar si el reemplazo de melamina con un lignosulfonato ecológico en la resina de melamina – urea – formaldehído proporciona propiedades comparables, se prueban cinco sistemas de resina diferentes para la fuerza de unión interna, la estabilidad de pH, y la capacidad de amortiguador.

Ejemplo inventivo 1 – Resina de UF con lignosulfonato (después de la adición)

30 En un recipiente, se mezcla un primer conjunto de componentes. Se combinan 40-50 partes de formaldehído (solución al 52,5%) con 0,01-0,1 partes de trietanolamina y 0,5-1,5

partes de agua. La temperatura se mantiene dentro de 50°C a 80°C y el pH se mantiene entre 8-10 con ácido o base según sea necesario. Se adicionan 20-30 partes de urea y la temperatura se incrementa dentro de 80°C a 110°C y el pH se mantiene entre 4-8 con ácido o base según sea necesario. Entonces se adiciona el segundo conjunto de componentes. La temperatura se disminuye para estar dentro de 40°C a 80°C y se mezclan 25-50 partes de urea, 1,0-5,0 partes de una primera sal de lignosulfonato y 0,01-0,1 partes de uno o más amortiguadores y estabilizantes. El pH final se mantiene entre 8-10 con ácido o base según sea necesario.

Ejemplo inventivo 2 – Resina de UF con lignosulfonato (después de la adición)

El proceso descrito anteriormente para el ejemplo inventivo 1 se repite esencialmente excepto que se usa una sal de lignosulfonato diferente.

Ejemplo inventivo 3 – Resina de UF con lignosulfonato (por adelantado)

En un recipiente, se mezcla un primer conjunto de componentes. Se combinan 40-50 partes de formaldehído (solución al 52,5%) con 0,01-0,1 partes de trietanolamina, 0,5-1,5 partes de agua y 1-5 partes de la misma sal de lignosulfonato utilizada en el ejemplo inventivo 2. La temperatura se mantiene dentro de 50°C a 80°C y el pH se mantiene entre 8-10 con ácido o base según sea necesario. Se adicionan 20-30 partes de urea y la temperatura se incrementa dentro de 80°C a 110°C y el pH se mantiene entre 4-8 con ácido o base según sea necesario. Entonces se adiciona el segundo conjunto de componentes. La temperatura se disminuye para estar dentro de 40°C a 80°C y se mezclan 25-50 partes de urea y 0,01-0,1 partes de uno o más amortiguadores y estabilizantes. El pH final se mantiene entre 8-10 con ácido o base según sea necesario.

Ejemplo inventivo 4 – Resina de MUF con lignosulfonato (por adelantado)

En un recipiente, se mezcla un primer conjunto de componentes. Se combinan 40-50 partes de formaldehído (solución al 52,5%) con 0,01-0,1 partes de trietanolamina, 0,5-1,5 partes de agua, 1-5 partes de melamina y 1-5 partes de sal de lignosulfonato. La temperatura se mantiene dentro de 50°C a 80°C y el pH se mantiene entre 8-10 con ácido o base según sea necesario. Se adicionan 20-30 partes de urea y la temperatura se incrementa dentro de 80°C a 110°C y el pH se mantiene entre 4-8 con ácido o base según sea necesario. Entonces se adiciona el segundo conjunto de componentes. La temperatura se disminuye para estar dentro de 40°C a 80°C y se mezclan 25-50 partes de urea y 0,01-0,1 partes de uno o más

amortiguadores y estabilizantes. El pH final se mantiene entre 8-10 con ácido o base según sea necesario.

Ejemplo comparativo A – Resina de MUF sin lignosulfonato

El proceso descrito anteriormente para el ejemplo inventivo 3 se repite esencialmente excepto que las 1-5 partes de lignosulfonato se reemplazan con 1-5 partes de melamina. En este ejemplo comparativo A, no se utiliza lignosulfonato.

Ejemplo comparativo B – Resina de UF sin melamina o lignosulfonato

El proceso descrito anteriormente para el ejemplo inventivo 2 se repite esencialmente excepto que no se usa lignosulfonato. En este ejemplo comparativo B, no se utiliza lignosulfonato o melamina.

Las muestras se analizaron y se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 1

	Ejemplo comparativo A	Ejemplo comparativo B	Ejemplo Inventivo 1	Ejemplo Inventivo 2	Ejemplo Inventivo 3
Índice de refracción	1,4697	1,4671	1,4699	1,4701	1,4685
% de no volátiles	64,3	63,8	64,7	65,0	64,2
pH Final	8,53	8,59	8,69	8,91	8,34
Viscosidad Cinemática (cSt)	198	211	294	274	233
Capacidad de amortiguador (mL HCl 0,1 N)	19,2	10,5	18,8	15,0	14,1
Apariencia	Claro	Claro	Rojo-marrón oscuro	Rojo-marrón oscuro	Rojo-marrón oscuro
Color (AIH SRM)	N/A	N/A	32	31	31

El índice de refracción se mide por refractómetro digital.

El % de no volátiles se mide mediante NATM-A12. Una muestra de resina líquida se

cura en una bandeja de aluminio en un horno de convección con un flujo de aire a 105°C durante 3 horas.

La viscosidad de cada resina se determina inmediatamente después de que se alcanza el pH final utilizando el método de viscosidad de Brookfield (NATM-B01/ASTM-D1084), a 25°C. Ver tabla 1. Las figuras 1 y 2 muestran la estabilidad de viscosidad con el paso del tiempo para los ejemplos comparativos A y B y los ejemplos inventivos 1-3 a 25°C y 35°C, respectivamente. Como se ve a partir de estas gráficas, los ejemplos inventivos 1, 2 y 3 que comprenden el lignosulfonato desprovisto de melamina proporcionan una estabilidad de viscosidad similar en comparación a los ejemplos comparativos A y B. La viscosidad del sistema de resina es estable para variar en no más de 100 cSt a 25°C durante al menos 20 días, preferentemente al menos 25 días, más preferentemente de aproximadamente 20 a 48 días. La figura 3 muestra la disminución del pH con el paso del tiempo para los ejemplos inventivos 1-3 y los ejemplos comparativos A y B a 25°C. Como se observa a partir de estos resultados, los ejemplos inventivos 1-3 y los ejemplos comparativos A y B demostraron una estabilidad de pH similar. En vista del hecho de que el sistema de resina de la invención tiene estabilidad de viscosidad, se puede enviar en un recipiente individual como una mezcla al cliente sin preocuparse por la separación de los componentes.

Para determinar la capacidad de amortiguador, cada una de las resinas se midió mediante el Valor de Titulación con Ácido (ATV). El método de ATV se lleva a cabo al recolectar $40,0 \pm 0,1$ gramos de un material de resina en un vaso de precipitados. Se adicionaron 150 mL de una mezcla 50:50 en volumen de alcohol isopropílico: agua al vaso de precipitados con resina y se mezclaron. La solución entonces se tituló con incrementos de 0,1 HCl. La capacidad de amortiguador se determinó por el mL de HCl 0,1 requerido para lograr un pH de 4,0. Los resultados de la prueba se muestran en la Tabla 1.

La capacidad de amortiguador dependerá del sistema y se puede manipular tal que no sea demasiado alta o demasiado baja para garantizar un equilibrio adecuado entre la velocidad de curado y la resistencia al secado previo al curado. La capacidad de amortiguador se puede adaptar a fin de optimizarla para un aparato particular utilizado para incorporar el sistema de resina inventivo en el producto. Los requisitos de capacidad de amortiguador son dependientes de la estequiometría de resina y del proceso de cliente. Tanto el contenido de lignosulfonato como el de melamina contribuyen a una mayor capacidad de amortiguador. La capacidad de amortiguador del sistema de resina es estable y no saldrá del intervalo de 2-400 mL, o mayor que 5 a 150 mL, preferentemente 20-60 mL de HCl 0,1 N por el método de ATV

a 25°C durante al menos 20 días, preferentemente al menos 25 días, de manera más preferente aproximadamente 20-48 días.

Para determinar el color, en un período de 72 horas posteriores a la formación del sistema de resina, los colores de las resinas se midieron utilizando la Escala Numérica Oficial AIH SRM (Método de Investigación Estándar) para el color de la cerveza.

Se prepararon paneles de tableros de partículas homogéneos al mezclar cada uno de los ejemplos inventivos 1-3 y los ejemplos comparativos A y B con una cara de abeto de Douglas suministrada. Las resinas se aplicaron mediante una pistola pulverizadora con aire comprimido para la atomización. Cada uno de los paneles se prensó en una prensa neumática de laboratorio de abertura individual en tiempos de ciclo de prensado crecientes para obtener una curva de curado para determinar la velocidad de curado relativa y el desarrollo de la fuerza de unión interna.

La tabla 2 muestra los parámetros para preparar los tableros de partículas.

Tabla 2

Espesor	Paradas de 0,570 segundos
Temperatura de platina	176.6 °C (350°F)
% de carga de resina ^a	10% en peso
% de depurador	0 %
% de Diana de contenido de humedad mezclado ^b	9 - 10%
Real	Promedio 9,4%
Densidad: Objetivo	721,1 kg/m ³ (45 lb/pie ³)
Real	(en curado completo) 698,4 – 716,8 kg/m ³ (43,5 – 44,7 lb/pie ³)
Tiempos de ciclo	90, 120, 150, 180, 210, 250 seg
Temperaturas de secado ^c	60 °C (140 °F), 71,1 °C (160 °F), 82,2 °C (180 °F) siguiendo el protocolo de secado. Todo en curado completo (250 s)
Construcción	Suministro de cara homogéneo (3,7 – 3,9% de contenido de humedad)

a – Porcentaje de carga de resina = % en peso de sólidos de resina/% de madera

secada al horno

b - % de BMC = % de MC medido de resina + sustrato después de la mezcla. El % de BMC diana cambiará con base en la construcción de panel específica y el proceso de cliente.

5 c – Protocolo de secado = Se coloca un suministro resinado en una bolsa. Cada resina se prueba después de retener el suministro resinado en el horno a ya sea 60°C (140 °F), 71,1°C (160°F), 82,2°C (180°F). Todos los paneles se presionan durante 250 segundos. El suministro resinado se coloca en una bolsa para impedir la pérdida de humedad demasiado rápido en tanto que se coloca en el horno. La bolsa se utiliza debido a que el suministro resinado embolsado imita precisamente los tiempos de secado observados en los aparatos
10 comerciales.

Los tableros de partículas también se prueban para la velocidad de curado de unión y la resistencia al secado/precurado. Para determinar la unión interna promedio de acuerdo con ASTM-D1037, los paneles se prensan durante 250 segundos. La figura 4 muestra la curva de unión interna (IB) promedio con el paso del tiempo para los ejemplos inventivos 1-3 y los
15 ejemplos comparativos A y B.

Para evaluar el AIB de secado/ precurado de las resinas, los paneles se colocan en recipientes en tanto que se incrementa a temperatura durante un período de tiempo de 51,7°C a aproximadamente 71,1°C (125°F a aproximadamente 160°F). La figura 5 muestra los resultados de la unión interna promedio de secado/precurado de los ejemplos inventivos 1-3
20 y los ejemplos comparativos A y B.

Los AIB de secado/precurado son más bajos que los AIB que utilizan el proceso de panel estándar (sin calentar el suministro resinado en el horno) debido a la pérdida de eficiencia (potencial de unión) del exceso de calor antes del prensado.

La figura 4 indica que las composiciones de resina que incluyen lignosulfonato pueden
25 mejorar realmente la unión interna con relación al ejemplo comparativo A, que comprende melamina. Por lo tanto, los ejemplos inventivos 1-3 proporcionan resinas capaces de lograr intervalos de unión interna adecuados mucho más rápido con los lignosulfonatos.

Habitualmente, las resinas que se curan muy rápidamente se secarían correspondientemente a bajas temperaturas. Esto es debido a que la resina se expone a
30 temperaturas elevadas durante un período de tiempo antes de que el aparato se lleve a temperaturas de curado. Este curado prematuro hace que la resina pierda resistencia después

del paso de curado y, por lo tanto, da por resultado el secado a temperaturas más bajas. Con base en esto, se esperaba que los ejemplos inventivos 1-3 se desempeñaran peor en el paso de secado, puesto que experimentaron un curado rápido. Ver la figura 4. Sin embargo, la figura 5 indica que los ejemplos inventivos 1-3 tienen tasas de secado similares en comparación al ejemplo comparativo A, que comprende la melamina.

Para determinar las propiedades de resistencia al agua, incluyendo la absorción de agua y el hinchamiento de espesor, los tableros se sumergieron en agua durante un período de tiempo de acuerdo con ASTM-D1037. La densidad (peso y espesor) se midió antes y después de la inmersión para determinar el cambio. La figura 6 muestra la tolerancia al agua y el hinchamiento de espesor (WATS) de los ejemplos comparativos A y B curados y los ejemplos inventivos 1-3.

Además de probar la resistencia al agua de los tableros, los tableros se prueban para las emisiones de formaldehído. Durante la fase de curado, la cantidad de volatilización de formaldehído se mide con el paso del tiempo utilizando ASTM-6007 y E1333. La figura 7 muestra las emisiones de formaldehído versus el ciclo de prensado (90 – 370 segundos) para los ejemplos comparativos A y B y los ejemplos inventivos 1-3.

Se preparó una tela no tejida de fibra de vidrio al mezclar fibras de vidrio con el sistema de resina inventivo que comprende 5% en peso de lignosulfonato de sodio. Se preparó una muestra de control (ejemplo comparativo) al mezclar las fibras de vidrio con esencialmente el mismo sistema de resina, excepto sin ningún lignosulfonato. La fibra de vidrio era un producto de Owens Corning, OC 9501 que tenía una longitud de fibra promedio de 3,175 cm (1,25 pulgadas). Se utilizó dispersante de agua blanca (una poliacrilamida). El sistema de resina que contiene las fibras de vidrio se curó a 230°C durante 15 segundos para dar un peso base promedio de resina de 0,75 kg/92,903 m² (1,65 lbs/100 pies²). La pérdida promedio por ignición fue del 20,3%. La resistencia a la tracción en seco de los productos no tejidos de fibra de vidrio se probó en un probador de tracción Thwing-Albert (celda de carga de 150 kg) y los resultados se muestran en la figura 11. La resistencia a la tracción en seco muestra que la tela no tejida de fibra de vidrio inventivo tuvo una mejora de aproximadamente 25-30% en la resistencia a la tracción en seco sobre el ejemplo de control (comparativo).

Es posible, y a veces se prefiere, usar componentes en una forma diluida. Esto incluye, pero no se limita a urea, formaldehído y melamina. Todos los porcentajes en peso descritos en la presente, salvo que se indique lo contrario, son con base en el peso del componente con base en el peso total (líquidos y sólidos) del sistema de resina. Por ejemplo, si se

adicionan 2 gramos de una solución acuosa de urea al 50% en peso al sistema de resina para dar un peso total de 10 gramos, entonces la urea estaría presente en el sistema de resina en una cantidad de 10% en peso.

Otras modalidades de la presente divulgación serán evidentes para aquellos expertos en la técnica a partir de la consideración de la especificación y práctica de las modalidades divulgadas en la presente. Como se utiliza de principio a fin de la especificación y las reivindicaciones, “uno” y/o “una” pueden referirse a uno o más de uno. Salvo que se indique lo contrario, todos los números que expresan cantidades de ingredientes, propiedades tal como peso molecular, porcentaje, relación, condiciones de reacción, y así sucesivamente utilizados en la especificación y las reivindicaciones se van a entender como que se modifican en todos los casos por el término “aproximadamente”, si el término “aproximadamente” está presente o no. Por consiguiente, salvo que se indique lo contrario, los parámetros numéricos expuestos en la especificación y reivindicaciones son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se buscan obtener por la presente divulgación. Por lo menos, y no como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada parámetro numérico se debe interpretar al menos a la luz del número de dígitos significativos reportados y al aplicar las técnicas de redondeo ordinarias. Independientemente de que los intervalos numéricos y parámetros que exponen el amplio alcance de la divulgación son aproximaciones, los valores numéricos expuestos en los ejemplos específicos se reportan tan precisamente como sea posible. Cualquier valor numérico, sin embargo, de manera inherente contiene ciertos errores que resultan necesariamente de la desviación estándar encontrada en sus respectivas mediciones de prueba. Se propone que la especificación y los ejemplos se consideren sólo como ejemplo, con un alcance y espíritu verdaderos de la divulgación que se indican por las siguientes reivindicaciones.

Las modalidades anteriores son susceptibles de variación considerable en la práctica. Por consiguiente, no se propone que las modalidades se limiten a las ejemplificaciones específicas expuestas anteriormente en la presente. En su lugar, las modalidades anteriores están dentro del espíritu y alcance de las reivindicaciones anexas, incluyendo los equivalentes de las mismas disponibles como una cuestión de ley.

Los titulares de la patente no tienen la intención de dedicar ninguna modalidad divulgada al público, y en la medida en que cualquier modificación o alteración divulgada pueda no estar literalmente dentro del alcance de las reivindicaciones, se consideran parte de

la presente bajo la doctrina de equivalentes.

Se debe entender que cada componente, compuesto, sustituyente o parámetro divulgado en la presente se debe interpretar como divulgado para usarse solo o en combinación con uno o más de todos y cada uno de los otros componentes, compuestos, sustituyentes o parámetros divulgados en la presente.

También se debe entender que cada cantidad/valor o intervalo de cantidades/valores para cada componente, compuesto, sustituyente o parámetro divulgado en la presente se va a interpretar como que también se divulga en combinación con cada cantidad/valor o intervalo de cantidades/valores divulgados para cualquier otro componente, compuesto, sustituyente o parámetro divulgado en la presente y que cualquier combinación de cantidades/valores o intervalos de cantidades/valores para dos o más componentes, compuestos, sustituyentes o parámetros divulgados en la presente también se divulgan en combinación entre sí con los propósitos de esta descripción.

Se entiende además que cada intervalo divulgado en la presente se va a interpretar como una divulgación de cada valor específico dentro del intervalo divulgado que tiene la misma cantidad de dígitos significativos. Por lo tanto, un intervalo de 1-4 se van a interpretar como una divulgación expresa de los valores 1, 2, 3 y 4.

Se entiende además que cada límite inferior de cada intervalo divulgado en la presente se debe interpretar como divulgado en combinación con cada límite superior de cada intervalo y cada valor específico dentro de cada intervalo divulgado en la presente para el mismo componente, compuestos, sustituyente o parámetro. Por lo tanto, esta divulgación se va a interpretar como una divulgación de todos los intervalos derivados al combinar cada límite inferior de cada intervalo con cada límite superior de cada intervalo o con cada valor específico dentro de cada intervalo, o al combinar cada límite superior de cada intervalo con cada valor específico dentro de cada intervalo.

Además, las cantidades/valores específicos de un componente, compuesto, sustituyente o parámetro divulgado en la descripción o un ejemplo se deben interpretar como una divulgación de un límite inferior o superior de un intervalo y, por lo tanto, se pueden combinar con cualquier otro límite inferior o superior de un intervalo o cantidad/valor específico para el mismo componente, compuesto, sustituyente o parámetro divulgado en otra parte de la solicitud para formar un intervalo para ese componente, compuesto, sustituyente o parámetro.

