

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 883 566**

51 Int. Cl.:

C09J 103/08 (2006.01)

D21H 17/55 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2014** **PCT/US2014/068676**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2015** **WO15088881**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2014** **E 14824615 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.06.2021** **EP 3080224**

54 Título: **Formulación de adhesivo y métodos de crepado para su utilización**

30 Prioridad:

10.12.2013 US 201361913950 P

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

09.12.2021

73 Titular/es:

**BUCKMAN LABORATORIES INTERNATIONAL,
INC (100.0%)
1256 North Mclean Boulevard
Memphis, TN 38108-0305, US**

72 Inventor/es:

**TAN, JIAN;
GLOVER, DANIEL, F. y
COVARRUBIAS, ROSA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 883 566 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Formulación de adhesivo y métodos de crepado para su utilización

- 5 Esta solicitud reivindica el beneficio según 35 U.S.C. §119 (e) de la Solicitud de Patente Provisional de EE. UU. Anterior nº 61/913.950, presentada el 10 de diciembre de 2013.

La presente invención se refiere a formulaciones y, en particular, formulaciones adhesivas, tales como formulaciones adhesivas de crepado o composiciones de revestimiento para un secador de tipo Yankee. La presente invención se refiere además a métodos para crepado que incluyen tales formulaciones y métodos para impartir características y/o propiedades de pegajosidad y liberación al producto crepado.

Antecedentes de la invención

15 Para formar una red de papel delgada a partir de una suspensión de agua y fibra, la red húmeda se deshidrata y luego la red deshidratada se seca al menos parcialmente. En la fabricación de papel tisú y productos de papel similares, el crepado se usa comúnmente en tales redes deshidratadas para impartir propiedades deseables, tales como suavidad y volumen. El crepado se logra típicamente transportando la red sobre una tela a un tambor rotatorio calentado, a veces denominado secador Yankee. La red se transfiere comúnmente a una superficie de secado de adhesivo del secador y se transporta alrededor de una parte circunferencial principal del secador antes de que la red llegue a una zona de desvinculación de la red del tambor. La zona de desvinculación está equipada con una cuchilla de crepé contra la cual la red se apoya para ser empujada hacia atrás o compactada sobre sí misma en la dirección de la máquina de la red y lograr la estructura crepada de papel tisú bien conocida, punto en el que la red crepada resultante se retira del secador y se recoge, generalmente en forma enrollada.

25 Antes de que la red se transfiera al secador Yankee, normalmente se aplica una composición adhesiva, a veces denominada "paquete de revestimiento" en la industria, directamente a la superficie secadora del secador para formar la superficie secadora del adhesivo. La acción de crepado típicamente requiere cierta adhesión de la red a la superficie exterior del secador para lograr una acción de crepado consistente y uniforme. Se han aplicado adhesivos de crepado solos o en combinación con agentes de liberación u otros adyuvantes a la red o a la superficie del secador en un esfuerzo por proporcionar algún equilibrio de adhesión y liberación entre la red y la superficie del secador con fines de secado y crepado.

35 Varias propiedades del adhesivo de crepado pueden ser factores en el rendimiento de crepado obtenido. El nivel de adhesión del adhesivo de crepado a la superficie del tambor del secador puede ser otro factor que afecte el rendimiento y los resultados del crepado. La adhesión inadecuada puede resultar en un crepado deficiente, flotación de la hoja, manipulación deficiente de la hoja u otros problemas, mientras que una adhesión excesiva puede provocar que la hoja crepada se rompa, se obstruya la red detrás de la hoja crepada, se rompa debido a una tensión excesiva u otros problemas.

40 Se han utilizado varios tipos de adhesivos de crepado para adherir redes fibrosas a secadores rotativos tales como secadores Yankee. El almidón natural (sin modificar) se ha utilizado en el pasado, que ha sido reemplazado por otras sustancias químicas a lo largo de los años por muchas razones. El almidón natural no puede alcanzar un alto contenido de sólidos con una viscosidad aceptable después de la cocción. El almidón natural necesita equipo de cocción en el lugar y el equipo es costoso y necesita un trabajo de mantenimiento significativo, como problemas de fugas y bacterias. El almidón natural cocido contiene pequeñas bolas de gel que dificultan la pulverización del material sobre una superficie Yankee y la formación de una película uniforme. Además, el almidón natural tiene una capacidad de protección Yankee y una fuerza de unión limitadas. En lugar del almidón natural, los adhesivos de crepado han incluido, por ejemplo, emulsiones de copolímero de acetato de polivinilo-etileno y soluciones acuosas de alcohol polivinílico. Se ha descubierto que las composiciones de copolímero de acetato de polivinilo-etileno usadas convencionalmente, que pueden contener pequeños porcentajes de alcohol polivinílico, tales como menos de aproximadamente el 5% de los sólidos totales en peso, pueden ser generalmente adecuadas para el propósito, pero pueden causar una serie de efectos indeseables, tales como problemas de bloqueo y otros como se menciona en la Patente de Estados Unidos Nº 6.991.707 B2, que se incorpora aquí como referencia en su totalidad. Las composiciones de alcohol polivinílico (que pueden contener algo de acetato de polivinilo) pueden plantear problemas similares cuando se usan como adhesivos de crepado, y pueden tender a cubrir el secador con una película dura y desigual que se acumula a medida que avanza el secado y el crepado, lo que da como resultado un crepado desigual u otros problemas.

60 Otros adhesivos de crepado han incluido resinas de resistencia en húmedo, tales como poliamida epiclorhidrina (PAE), poli(amidoamina) epiclorhidrina (PAAE) y polietilenimina (PEI). Las resinas PAE y PAAE se describen, por ejemplo, en las patentes estadounidenses números 2.926.116; 7.404.875 B2; 7.943.705 B2; y 7.718.035 B2. La resina de resistencia en húmedo a base de PAAE o "WSR", no son materiales ecológicos. El producto y los subproductos de las resinas PAAE generalmente no son de grado alimenticio, biodegradables o renovables. Para las sustancias químicas de revestimiento Yankee a base de resina de resistencia en húmedo, el rendimiento de las

resinas PAEE por sí solas puede no ser lo suficientemente bueno. Para las resinas a base de PEI, el coste del producto se ve muy afectado por el coste de material en bruto.

También existe la necesidad de revestir formulaciones que sean lo suficientemente versátiles para ser utilizadas en tambores Yankee convencionales, así como con papel tisú TAD y otros modos de funcionamiento utilizados para secar y crepar redes de papel tisú húmedo. En una operación típica de secado por aire (TAD), por ejemplo, una red formada a partir de una suspensión de agua y fibra se deshidrata sin presionar mecánicamente de manera significativa la red húmeda, por ejemplo, mediante secado al vacío. A esto le sigue una acción de secado con un chorro de aire caliente. Las redes resultantes se pueden transferir a una superficie de un secador Yankee para crepado utilizando una tela con nudos de modo que la red se adhiera al secador en zonas estrechamente espaciadas, con aumento de volumen de la red entre las zonas. Alternativamente, se pueden impartir muchas propiedades deseables del papel tisú crepado sin el crepado Yankee. Por ejemplo, una red de papel tisú húmedo se puede acortar mientras aún está húmedo en un proceso denominado transferencia rápida, que puede usarse como parte de una operación TAD sin el uso de un tambor Yankee. Como se muestra, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos nº 5,888,347, un rollo de papel tisú húmedo se puede transferir desde un alambre de sección de formación a una segunda tela de transferencia de movimiento más lento bajo condiciones cuidadosamente controladas para acortar una red de papel húmeda antes de que se transfiera a una tela TAD y completamente seco hasta la sequedad final. La red de papel tisú húmedo transferida se puede colocar sobre una tela TAD que tiene una estructura tridimensional, después de lo cual se puede hacer pasar aire caliente a través de la red para secar la red en una morfología correspondiente a la de la tela TAD, produciendo una red que puede tener mejorada la suavidad sin el uso de secado/crepado en tambor Yankee.

Se necesitan formulaciones de recubrimiento mejoradas para procesos de secado y crepado de papel tisú (u otros procesos de acortamiento), que pueden obtenerse de adhesivos de alto contenido sólido, resistentes a altas temperaturas y más respetuosos con el medio ambiente que pueden proporcionar un perfil de pegajosidad mejorado con respecto al contenido de humedad u otras propiedades de la red de papel tisú durante el secado previo al crepado del papel tisú y reducir los costes de recubrimiento con un rendimiento mejorado o sin pérdida de rendimiento.

Resumen de la presente invención

Es una característica de la presente invención proporcionar formulaciones adhesivas mejoradas y concentrados útiles para prepararlos.

Una característica adicional de la presente invención es proporcionar una formulación de alto contenido en sólidos, resistente a altas temperaturas y/o estables al almacenamiento basada en un almidón modificado, que se puede diluir para uso final por sí mismo o como coaditivo con otros componentes en adhesivos de revestimiento, como las sustancias químicas de revestimiento Yankee.

Una característica adicional de la presente invención es proporcionar una formulación adhesiva de crepado más ecológica que comprende un almidón modificado sostenible, biodegradable y seguro que se puede usar solo o en combinación con otras sustancias químicas de revestimiento adhesivo.

Una característica adicional de la presente invención es usar un almidón modificado para el reemplazo parcial o total de los componentes adhesivos activos convencionales usados en recubrimientos Yankee o recubrimientos Yankee de secado por aire (TAD), que puede reducir los costos de recubrimiento con un rendimiento mejorado o sin pérdida de rendimiento.

Una característica adicional de la presente invención es proporcionar una formulación adhesiva de crepado que tiene un rendimiento de perfil de pegajosidad mejorado, en la que el adhesivo puede impartir una alta pegajosidad inicial (en húmedo) con redes de papel que se están secando en la formación de un producto crepado en un secador Yankee y pegajosidad reducida para liberar la red seca en una cuchilla de crepado.

Una característica adicional de la presente invención es proporcionar una formulación adhesiva que se puede usar en modos de funcionamiento en aire en la fabricación de papel que se puede usar para formar un producto de red crepada.

Las características y ventajas adicionales de la presente invención se expondrán en parte en la descripción que sigue, y en parte serán evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse mediante la práctica de la presente invención. Los objetivos y otras ventajas de la presente invención se realizarán y alcanzarán por medio de los elementos y combinaciones señalados particularmente en la descripción y las reivindicaciones adjuntas.

Una o más de las características anteriores se han logrado de acuerdo con esta invención proporcionando una formulación adhesiva que contiene a) al menos un almidón alcoxilado no iónico, b) al menos uno de i) al menos un polímero de poliamida epíclorhidrina (PAE) o resina de polímero de poli(amidoamina)epíclorhidrina (PAEE), o cualquier combinación de los mismos y/o ii) al menos un coadyuvante de liberación, y/o iii) al menos un modificador,

y opcionalmente c) agua, en donde la resina es diferente a partir de a). El agua presente en la formulación adhesiva es opcional y el contenido de agua se puede ajustar para proporcionar formas concentradas o diluidas de la formulación adhesiva. Como una opción, el almidón alcoxilado y al menos dos, o al menos tres, o toda la resina, el adyuvante de liberación, el modificador y el agua están presentes en la formulación adhesiva. La presente invención se refiere además a un proceso de crepado que incluye el uso de la formulación adhesiva de la presente invención. Por ejemplo, el proceso para crepar una red de fibras puede comprender proporcionar un secador cilíndrico giratorio o un rodillo similar, incluyendo una superficie de secador. Se aplica una formulación adhesiva de crepado que comprende la formulación indicada a la superficie del secador y se transporta una red de fibras a la superficie del secador. La red de fibras se seca sobre la superficie del secador para formar una red de fibras secas, y la red de fibras secas se crepa desde la superficie de la secadora. Como opción, la tela de fibra a crepar se puede secar con aire antes de transferirla a una superficie de secado Yankee que haya sido prerrevestida con la formulación adhesiva. La formulación adhesiva de la presente invención puede usarse en otras aplicaciones en la industria del papel u otras industrias, tales como un revestimiento de papel tisú TAD en procesos de secado al aire.

La presente invención se refiere además a un proceso de crepado que incluye el uso de la formulación adhesiva de la presente invención que comprende el secado por aire pasante sin usar un secador Yankee. Un proceso de fabricación de una red de fibras crepadas puede comprender aplicar una formulación que comprende la formulación adhesiva a una tela TAD para proporcionar una superficie revestida. La tela TAD puede disponerse en un bucle sin fin de modo que la tela TAD pase alrededor de un rodillo secador foraminoso de un secador de aire pasante (TAD). Se puede transferir una red de fibras a la superficie revestida de la tela TAD, y la tela TAD revestida con la red de fibras se puede transportar sobre ella alrededor del rodillo secador con el paso de aire caliente a través de la red de fibras para proporcionar una red seca sin secar la tela de fibra en una secadora Yankee. La red seca se puede separar de la tela TAD para la recogida de la red seca, en la que la red seca comprende al menos una propiedad de crepado.

Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la descripción detallada siguiente son únicamente ilustrativas y explicativas y están destinadas a proporcionar una explicación adicional de la presente invención, según se reivindica.

Los dibujos adjuntos, que se incorporan y forman parte de esta solicitud, ilustran algunas de las características de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un proceso de acuerdo con la presente invención. La Fig. 2 es una ilustración esquemática de un sistema de crepado con una secadora Yankee que puede usarse para realizar un método de crepado de acuerdo con la presente invención. La Fig. 3 es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un proceso de acuerdo con la presente invención. La Fig. 4 es una ilustración esquemática de un sistema secador TAD que puede usarse para realizar un método de acuerdo con la presente invención. La Fig. 5 es una ilustración esquemática de un sistema de crepado con secado por aire pasante (TAD) y un tambor Yankee que se puede usar para realizar un método de crepado de acuerdo con la presente invención. La Fig. 6 es una ilustración esquemática de un sistema de crepado que incluye valores de contenido de humedad ilustrativos con respecto a ubicaciones alrededor de la circunferencia de la superficie de una secadora Yankee que se puede usar en un método de crepado de acuerdo con la presente invención. La Fig. 7 es un gráfico que representa la pegajosidad (g) de la película de recubrimiento con respecto al contenido de humedad del papel tisú de una red de fibras en contacto con una formulación adhesiva utilizando almidón alcoxilado como único adhesivo o en combinaciones con una resina resistente en húmedo u otras resinas diferentes de acuerdo con la presente invención. La Fig. 8 es un gráfico que representa la pegajosidad (g) de la película de recubrimiento con respecto al contenido de humedad del papel tisú de una tela de fibra en contacto con una formulación adhesiva que usa almidón alcoxilado en combinación con una resina resistente en húmedo de acuerdo con la presente invención, y una formulación comparativa como control que utiliza una resina de resistencia en húmedo convencional solo como adhesivo. La Fig. 9 es un gráfico que representa la pegajosidad (g) de la película de recubrimiento con respecto al contenido de humedad del papel tisú de una red de fibras en contacto con una formulación adhesiva que usa almidón alcoxilado como único adhesivo o en combinación con una resina diferente de acuerdo con la presente invención, y una formulación comparativa como control que utiliza la resina resistente en húmedo solo como adhesivo.

Descripción detallada de la presente invención

La presente invención se refiere a formulaciones adhesivas, tales como formulaciones adhesivas de crepado o composiciones de revestimiento de secador Yankee o un revestimiento de papel tisú de secado por aire pasante (TAD). Las formulaciones adhesivas pueden proporcionar características de pegajosidad y liberación a una red de fibras, cuando la red de fibras está en el secador Yankee o en la superficie del secador. Las formulaciones de la presente invención pueden ser útiles como coadyuvantes de adherencia y liberación de papel tisú TAD. Las formulaciones adhesivas contienen un almidón modificado que es al menos un almidón alcoxilado no iónico, y al

menos uno de i) al menos una resina PAE o PAEE, y/o ii) al menos un coadyuvante de liberación, y/o iii) al menos un modificador y, opcionalmente, agua. El almidón alcoxilado y al menos dos, o al menos tres, o toda la resina, coadyuvante de liberación, modificador y agua están presentes en la formulación adhesiva. El almidón alcoxilado no iónico se puede formular en concentrados de alto contenido de sólidos estables durante el almacenamiento para el transporte y el almacenamiento previo al uso, y se puede diluir en el lugar antes de su uso. El almidón alcoxilado se puede utilizar como único adhesivo o como coaditivo con otras resinas y/u otros componentes en las sustancias químicas de adhesivos de revestimiento Yankee, revestimientos de papel tisú TAD, revestimientos de liberación u otros revestimientos para la fabricación de papel.

La formulación adhesiva se puede utilizar como adhesivo de crepado. Un tipo de crepado es con un tambor Yankee tradicional o rodillo de metal donde los recubrimientos se aplican en un tambor cilíndrico giratorio y luego el papel tisú que se va a crepar se coloca en el tambor para secarlo antes de crepar y recoger la red crepada seca del tambor. Un segundo tipo de crepado puede comprender el secado por aire (TAD). En TAD, una red de fibra húmeda que se puede crepar o acortar, se seca con aire con una ráfaga de aire caliente en lugar de presionar mecánicamente para deshidratarla. Se puede utilizar una tela TAD para transportar la red de papel húmedo a través de uno o más secadores de aire caliente e imprimir un patrón de superficie tridimensional estructurado en la red húmeda. Un TAD puede recubrirse con una formulación de adhesivo/liberación que contiene el almidón alcoxilado no iónico antes de que la red húmeda se transfiera a la tela TAD para el procesamiento del TAD.

El almidón alcoxilado no iónico se puede utilizar para reemplazar total o parcialmente las cantidades utilizadas para las resinas en aplicaciones de revestimiento adhesivo Yankee o revestimientos TAD Yankee. Los almidones alcoxilados no iónicos de la presente invención pueden reemplazar de 0,1% en peso a 100% en peso de la(s) resina(s) en una formulación adhesiva, tal como de 0,5% en peso a 99% en peso, 1% en peso a 99% en peso, 5% en peso a 90% en peso, 10% en peso a 80% en peso, 20% en peso a 70% en peso, 30% en peso a 50% en peso y similares. La sustitución parcial o total de las resinas de revestimiento de papel tisú Yankee o TAD habituales por el almidón alcoxilado no iónico en las formulaciones adhesivas puede reducir los costes de revestimiento, mejorar el rendimiento o ambos. Como opción, el almidón alcoxilado no iónico se puede usar como coaditivo y reemplazo parcial de una resina resistente en húmedo en un revestimiento adhesivo Yankee. Como opción, el almidón alcoxilado se puede utilizar como un reemplazo parcial o total de una resina de resistencia en húmedo de PAEE. El almidón alcoxilado no iónico se puede usar para reemplazar al menos parte de PAEE en un método de crepado con tambor Yankee. El componente de almidón alcoxilado puede tener sinergia con las sustancias químicas de revestimiento Yankee usando resinas de resistencia en húmedo, tales como las sustancias químicas de revestimiento Yankee basadas en PAEE u otras. Como una opción, el almidón alcoxilado no iónico se puede usar para reemplazar parcial o totalmente al PVOH en un revestimiento TAD Yankee u otros revestimientos adhesivos. El PVOH se puede usar en combinación con el componente de almidón alcoxilado de la resina adhesiva. El PVOH se puede utilizar para formar un recubrimiento suficiente. El almidón alcoxilado puede ser un sustituto, parcial o total, de este PVOH.

El componente de almidón alcoxilado no iónico presente en las formulaciones adhesivas de la presente invención es un almidón modificado que tiene propiedades únicas en comparación con el almidón natural y las sustancias químicas de revestimiento Yankee actualmente utilizadas, tales como PVOH, PAEE y otras. No es necesario ningún equipo de cocina en el lugar ni equipo de preparación para el uso de formulaciones que contienen almidón alcoxilado. El almidón alcoxilado no iónico puede ser un almidón natural sostenible, biodegradable, seguro y rentable sin los inconvenientes indicados anteriormente del almidón natural. El almidón alcoxilado no iónico y, opcionalmente, algunos o todos los demás componentes de la formulación adhesiva pueden ser biodegradables y/o de grado alimenticio, y/o pueden ser total o principalmente (más del 50% en peso, más del 75% en peso, más 90% en peso) biodegradable y/o grado alimenticio. Con el almidón alcoxilado no iónico de la presente invención, se puede obtener un producto de almidón líquido con un contenido muy alto de sólidos con una viscosidad aceptable (bombeable). La propiedad "líquido" se refiere a la forma del material a aproximadamente 25 °C y presión atmosférica. Los concentrados de almidón alcoxilado con alto contenido de sólidos pueden tener una buena estabilidad al almacenamiento. Además, el almidón alcoxilado no iónico tiene buena capacidad de dispersión en agua y pulverización.

El componente adhesivo de almidón alcoxilado no iónico puede tener resistencia a altas temperaturas y alta pegajosidad a altas temperaturas. Las formulaciones que comprenden almidón alcoxilado de la presente invención pueden tolerar la exposición a altas temperaturas de proceso, tales como de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 180 °C, o de aproximadamente 110 °C a aproximadamente 170 °C, o de aproximadamente 120 °C a aproximadamente 160 °C u otras temperaturas que pueden experimentar las redes recubiertas durante el secado Yankee, TAD u otros procesos de fabricación de papel. En estos rangos de temperatura y durante los tiempos de ejecución o permanencia que se apliquen, el componente de almidón alcoxilado y la formulación que lo contiene pueden ser estables desde el punto de vista que el componente no se degrada con respecto a su química.

Las formulaciones adhesivas de la presente invención que contienen el almidón alcoxilado no iónico pueden proporcionar un rendimiento de perfil de pegajosidad mejorado, en el que el adhesivo puede impartir una alta pegajosidad inicial (en húmedo) con las redes de papel sometidas a secado en la formación de un producto crepado en un secador Yankee y pegajosidad reducida para liberar la red en una cuchilla de crepado. Las formulaciones

tienen alta pegajosidad en húmedo inicial y alta liberación, baja pegajosidad cuando se secan, tal como se muestra en los resultados de las pruebas en los ejemplos incluidos en la presente solicitud. La pegajosidad de la película de recubrimiento de la formulación puede aumentar al menos 1,5 veces (1,5 veces), o al menos 1,6 veces, o al menos 1,7 veces, o al menos 1,8 veces, o al menos 1,9 veces, o al menos 2 veces, o de 1,5 a 2 veces, cuando el contenido de humedad de una red de fibras que se transporta alrededor de la superficie de un rodillo de un tambor Yankee con un recubrimiento intermedio de la formulación disminuye de aproximadamente 50% en peso a aproximadamente 30% en peso durante el secado de una red de fibras en una superficie de secado de un tambor Yankee, y luego puede disminuir al menos 1,5 veces (1,5 veces), o al menos 1,6 veces, o al menos 1,7 veces, o al menos 1,8 veces, o al menos 1,9 veces, o al menos 2 veces, o de 1,5 a 2 veces, cuando el contenido de humedad de la red de fibras disminuye desde aproximadamente el 30% en peso hasta aproximadamente el 10% en peso durante el secado de la red de fibras sobre la superficie del secador. La formulación es dispersable en agua, lo que significa que es altamente dispersable en agua y/o es soluble en agua. Las resinas convencionales, como PAAE, son muy difíciles de dispersar y, por lo tanto, esta es una ventaja de usar parte o la totalidad del almidón modificado frente a las resinas convencionales. Se pueden obtener resultados sinérgicos con la formulación combinando el almidón alcoxilado no iónico con una resina convencional, como PAAE. Como se muestra mediante los resultados de las pruebas comparativas incluidos en los ejemplos de la presente, tales combinaciones de almidón alcoxilado y una resina diferente pueden mostrar una gama más amplia de eficacia con respecto a la pegajosidad a diferentes niveles de humedad. Un objetivo de estas formulaciones es tener pegajosidad, especialmente cuando el contenido de humedad es alto, que es cuando es más susceptible a no quedarse en el rodillo, y a medida que el papel tisú o papel se seca, se desea reducir la pegajosidad porque, en ese punto, el papel se está secando y se desea que se suelte del rodillo. En vista de estas consideraciones, puede haber un "punto óptimo" con respecto a cuándo se desea pegajosidad y cuándo no. Como se muestra en los gráficos de las Figuras 7, 8 y 9 de la presente solicitud, tal "punto óptimo" se puede lograr, especialmente cuando el contenido de humedad es alto, con las formulaciones de la presente invención.

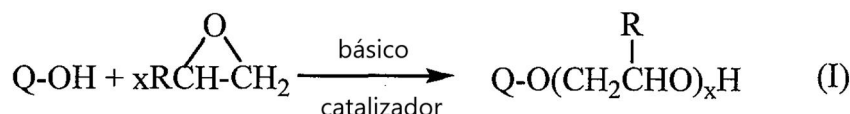
Los almidones alcoxilados no iónicos se pueden formular como dispersiones homogéneas estables que son fácilmente solubles y/o dispersables en agua. Los almidones alcoxilados no iónicos se pueden formular solos o en combinación con uno o más aditivos diferentes. Los almidones alcoxilados se pueden formular en composiciones o concentrados con alto contenido de sólidos, que se pueden diluir para su uso. Los coaditivos, como se indica en el presente documento, se pueden incluir con el almidón alcoxilado en el concentrado, o se pueden combinar más tarde con el almidón alcoxilado en el concentrado cuando se formulan para su uso, o se pueden incluir algunos coaditivos en el concentrado y otros, añadido a una formulación diluida de uso final. Las composiciones con alto contenido de sólidos que contienen los almidones alcoxilados se pueden transportar de manera más conveniente y eficiente con menos volumen, pero se pueden almacenar de manera estable. Se puede formar una formulación de adhesivo diluido lista para usar que contiene los almidones alcoxilados mediante la dilución, por ejemplo, mediante dilución acuosa, de un concentrado con alto contenido de sólidos del mismo antes de usar la formulación diluida resultante, como un adhesivo de crepado en un tambor Yankee o como revestimiento de papel tisú TAD.

El contenido de sólidos (SC) de una formulación concentrada de la presente invención puede contener hasta un 60% en peso de la formulación, tal como de aproximadamente un 20% a aproximadamente un 60% en peso, o de aproximadamente un 25% a aproximadamente un 60% en peso, o de aproximadamente un 30% a aproximadamente un 60% en peso, o de aproximadamente un 35% a aproximadamente un 55% en peso, u otras cantidades. Como se indica, el concentrado puede contener almidón alcoxilado solo o en combinación con otros ingredientes. Un producto altamente concentrado reduce el volumen de envío y almacenamiento. Un usuario final del producto concentrado, como una empresa papelera u otro usuario, puede diluir el concentrado al contenido de sólidos deseado para la aplicación. Por ejemplo, el concentrado se puede diluir, como con agua u otros vehículos fluidos en los que los sólidos se pueden dispersar o disolver, para proporcionar un contenido de sólidos mayor que cero e inferior al 20% en peso, o inferior al 10% en peso, o inferior al 5% en peso, o inferior al 3% en peso, o inferior al 2% en peso, o inferior al 1% en peso, o del 1% en peso al 20% en peso, o del 1% en peso al 10% en peso, o del 1% en peso al 5% en peso, o de 2% en peso a 5% en peso, u otras cantidades. Se incluyen en este documento ejemplos de cantidades para usos específicos como el crepado de papel.

El almidón alcoxilado no iónico puede ser un almidón alcoxilado C₁ a C₁₀ (por ejemplo, C₁, C₂, C₃, C₄, C₅, C₆, C₇, C₈, C₉ o C₁₀), tal como un almidón etoxilado, almidón propoxilado y similares. El almidón alcoxilado es un almidón alcoxilado no iónico. El almidón alcoxilado también puede denominarse en el presente documento "almidón alquilado con hidroxilo". Se puede usar un almidón alcoxilado no iónico que tenga una alta pegajosidad en húmedo (inicial), que es similar o puede exceder el rendimiento de las resinas convencionales de resistencia en húmedo como PAAE o adhesivos de alcohol polivinílico (PVOH), utilizados para las sustancias químicas de revestimiento Yankee. El almidón alcoxilado no iónico se puede sintetizar u obtener comercialmente. El almidón alcoxilado no iónico puede ser un material aprobado por la FDA, como un material de calidad alimentaria. El almidón alcoxilado no iónico se puede obtener comercialmente, tal como con el nombre de producto de PEN-LAM-HT®, de Penford Products Co.

El componente de almidón alcoxilado no iónico se puede preparar mediante reacciones de alcoxilación aplicadas a una base o almidón crudo. La alcoxilación de un almidón es un proceso que hace reaccionar epóxidos de menor peso molecular (oxiranos), como óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno u otros, con un almidón. Estos epóxidos son capaces de reaccionar con un grupo hidroxilo (o múltiples grupos hidroxilo diferentes) del

almidón generalmente bajo catálisis alcalina (pH básico), provocando una apertura del anillo y la adición de un grupo oxialquileo en el grupo hidroxilo. Como se muestra en la reacción química (I) que se muestra a continuación, la alcoxilación de un almidón da como resultado un grupo hidroxilo presente en el extremo terminal de la molécula, y se puede añadir un número variado de moles de óxido de alquileo. Por tanto, la reacción del óxido de etileno es la etoxilación, la reacción del óxido de propileno es la propoxilación, etc.

[illegible]

El almidón alcoxilado se puede preparar de esta manera haciendo reaccionar el almidón con un óxido de alquileo alifático que tiene de uno a diez átomos de carbono, como de dos a cinco átomos de carbono, o de dos a tres átomos de carbono, o cualquier combinación de óxidos de alquileo C1-C10. La molécula de base del almidón (Q) puede tener un grupo hidroxilo o una pluralidad de grupos hidroxilo que pueden ser sitios de reacción para la reacción de alcoxilación indicada. En la reacción (I) se muestra un solo grupo hidroxilo en Q para simplificar la ilustración. Para preparar el almidón alcoxilado, la adición de un óxido de alquileo, tal como óxido de propileno, puede ser en una cantidad de aproximadamente 0,03 a 0,5 moles por mol de almidón, tal como una adición de 0,05 a 0,30 moles de óxido de alquileo por mol de almidón, o de 0,08 a 0,2 moles de óxido de alquileo por mol de almidón.

Como se indica en la reacción (I), la reacción se puede completar y el valor de "x" para el reactivo de óxido de alquileo se puede transferir al material del producto. Con respecto a "Q-OH" en la reacción (I), el tipo de almidón no está particularmente limitado. De acuerdo con la presente invención, se puede usar cualquier tipo de almidón, ya sea nativo o convertido, como almidón base para preparar los productos de almidón alcoxilado, siempre que contenga hidrógeno reactivo en al menos un grupo hidroxilo. Dichos almidones incluyen los derivados de cualquier fuente vegetal, por ejemplo, maíz, patata, boniato, arroz, sagú, tapioca, maíz ceroso, sorgo, trigo y maíz con alto contenido de amilosa. También se incluyen entre los almidones adecuados los diversos derivados de almidón tales como éteres, ésteres y tipos de ebullición fina elaborados mediante procesos conocidos que comprenden, por ejemplo, tratamientos ácidos y degradaciones oxidativas, enzimáticas o térmicas. Otros almidones útiles en el método son las dextrinas de almidón, fracciones tales como amilosa o amilopectina y otros productos de almidón despolimerizados, y los almidones inhibidos con reactivos polifuncionales tales como epiclorhidrina, oxicleuro de fósforo, acroleína y similares.

Como una opción, el método de alcoxilación puede comprender las etapas y materiales como se muestra en la Patente de Estados Unidos N° 4.112.222. En esta opción de método, el almidón alcoxilado se puede preparar haciendo reaccionar una base de almidón granular con un óxido de alquileo C1-C10, tal como óxido de etileno y/o óxido de propileno, en presencia de un acetato de metal alcalino u otra sal soluble en agua de un ácido carboxílico seleccionado. El método de alcoxilación puede implicar hacer reaccionar una base de almidón granular que tiene un contenido de humedad de aproximadamente 5-25% basado en el peso del almidón con aproximadamente 10-60% de óxido de alquileo en peso (por ejemplo, 10-60% o 15-40% o 20-30% en peso de óxido de etileno y/o óxido de propileno), y la reacción se puede llevar a cabo durante aproximadamente 4,5-24 horas a una temperatura de aproximadamente 70 °C-100 °C y una presión de aproximadamente 10-100 p.s.i.g., y luego recuperar el producto de almidón modificado tras completar la reacción.

Como se indica, además del almidón alcoxilado, las formulaciones de la presente invención pueden contener, como se mencionó, agua (p. ej., como diluyente), al menos una resina PAE o PAAE, un adyuvante de liberación, un modificador o cualquier combinación de los mismos. El almidón alcoxilado se puede utilizar esencialmente como un agente pegajoso o adhesivo de modo que haya suficiente pegajosidad en un rodillo secador para sujetar el papel tisú que se está crepando. Es deseable un equilibrio con estas formulaciones adhesivas. Como se indicó, por un lado, se desea suficiente pegajosidad para sujetar el papel tisú en el rodillo secador de modo que se pueda crear y, sin embargo, también se desea una liberación suficiente en el momento apropiado para que la red salga del rodillo en la cuchilla de crepado sin problemas. Por tanto, puede ser deseable una combinación de adhesivo pegajoso inicial (húmedo) y cualidades de liberación retardada, especialmente en función del contenido de humedad de la red que se está secando. Por ejemplo, puede ser deseable proporcionar una alta pegajosidad inicial (húmeda) inmediatamente después de que una red húmeda se transfiera a un rodillo secador, y después de que la red esté sustancialmente seca y cerca de una cuchilla de crepado u otra cuchilla de dispositivo de separación, la formulación muestra más propiedad de liberación y menos pegajosidad. Las formulaciones adhesivas de la presente invención pueden proporcionar tal perfil de pegajosidad.

Las resinas que se pueden usar en combinación con el almidón alcoxilado en formulaciones adhesivas pueden incluir al menos un polímero reticulable en combinación con el mismo. Los polímeros reticulables útiles en la presente invención pueden incluir, por ejemplo, polímeros naturales reticulables, polímeros sintéticos reticulables, polímeros termoplásticos reticulables o polímeros termoendurecibles, o cualquier combinación de los mismos. Los polímeros reticulables pueden ser, por ejemplo, homopolímeros, copolímeros, copolímeros de bloques, polímeros de múltiples etapas, polímeros en estrella o cualquier combinación de los mismos. Los ejemplos no limitantes de sustancias químicas de polímeros incluyen, pero no se limitan a, polímeros de etilvinil acetato, homopolímeros y copolímeros acrílicos, homopolímeros de acetato de vinilo, poliamidas, alcoholes polivinílicos, almidones, celulósicos, poli (aminoamida)-epiclorohidrinatos (PAAE), polímeros de poliamida epiclorohidrina, polímeros de polietilenimina, polímeros de ioneno, compuestos poliméricos de amonio cuaternario (policuat) u otros polímeros, o cualquier combinación de los mismos. El polímero se puede funcionalizar para proporcionar funcionalidad de reticulación. Otros polímeros reticulables que pueden usarse incluyen los mencionados, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos N° 5.246.544.

Los alcoholes polivinílicos y las resinas de resistencia en húmedo que están basadas en PAAE son dos categorías preferidas de resinas reticulables que se pueden usar. Los polímeros que pueden usarse incluyen, por ejemplo, productos PAAE modificados de la serie BUBOND®, tales como BUBOND® 2620, BUBOND® 2624, vendidos por Buckman Laboratories International Inc., Memphis, TN USA. Pueden usarse resinas de tipo PAAE parcialmente reticulables, reticulables o parcialmente reticuladas. Se pueden usar resinas de PAAE sintetizadas con un pequeño exceso de epihalohidrina con el grado de reticulación controlado para terminar mediante la adición de ácido antes de llegar a su finalización, como se menciona en la Patente de Estados Unidos N° 7.718.035 B2. Se puede usar CREPETROL® 5318, por ejemplo, un adhesivo de crepado PAAE comercial vendido por Hercules Incorporated. Pueden usarse polímeros de ioneno parcialmente o ligeramente reticulados o compuestos poliméricos de amonio cuaternario (policuats), como se menciona en la Patente de Estados Unidos N° 6.991.707 B2. Un segundo o más polímero opcional que se puede usar con el polímero reticulable puede ser, por ejemplo, una resina o polímero catiónico duro o resistente en húmedo que es reticulable o no reticulable. Otro tipo de polímero opcional que puede usarse puede ser un polímero blando que tenga mucha pegajosidad, lo que puede ayudar al control de los bordes a altas velocidades de funcionamiento. Un ejemplo comercial no limitante de tal resina blanda pero pegajosa es PROSOFT® TC9700, una poli (aminoamida) reticulada con EPI, vendida por Hercules Incorporated.

Como se indica, el almidón alcoxilado no iónico se puede utilizar en una aplicación de revestimiento adhesivo, como el crepado, como un reemplazo total o parcial de un componente pegajoso, como el alcohol polivinílico (PVOH), o puede ser el reemplazo total o parcial de una resina, como una resina PAE o una resina de base PAAE o ambas. La relación de combinación en peso de almidón alcoxilado a una resina diferente, como PAAE o PVOH u otra resina, utilizada en una formulación adhesiva de la presente invención puede ser de 10:1 a 1:10, o de 7,5:1 a 1:7,5, o 5:1 a 1:5, o 2,5:1 a 1:2,5, o 1,5:1 a 1:1,5, o 1,25:1 a 1:1,25, o 1,1:1 a 1:1,1, o 1,05:1 a 1:1,05, o 1:1, u otras relaciones en peso, basadas en porcentajes en peso de los correspondientes componentes. Cuando el almidón alcoxilado se usa con una resina convencional, como PAAE, alcohol polivinílico u otra resina, los dos se pueden mezclar antes de enviarlos a un usuario final, como un fabricante de papel, o los diferentes componentes se pueden mezclar en el sitio donde va a ser usado. Cuando se usa en un tambor Yankee, ambos componentes se pueden rociar por separado sobre el rodillo, pero se prefiere que ambos se mezclen antes de rociar sobre el rodillo.

El coadyuvante de liberación, si se usa, puede estar en forma concentrada con alto contenido de sólidos o en forma acuosa diluida cuando se combina con la resina alcoxilada. El coadyuvante de liberación, como los almidones alcoxilados, puede transportarse y almacenarse en forma de concentrado con alto contenido de sólidos y diluirse antes o cuando se combinan con el almidón alcoxilado. Ambos componentes, y otros, pueden incluirse en un único concentrado con alto contenido de sólidos, que puede diluirse más en el momento de su uso.

El coadyuvante de liberación puede ser una formulación de liberación a base de aceite que contiene al menos un aceite natural, tal como al menos un aceite vegetal, al menos una lecitina y al menos un dispersante/emulsionante y, opcionalmente, agua. El aceite o aceites vegetales, en porcentaje en peso, pueden ser el componente de porcentaje en peso más alto presente en la formulación de liberación basada en aceite. El agua, de todos los componentes que forman el coadyuvante de liberación, puede ser el componente más bajo, en porcentaje en peso, presente en el coadyuvante de liberación.

El al menos un aceite natural puede ser o incluir un aceite vegetal, una combinación de dos, tres, cuatro o más tipos diferentes de aceites vegetales. La cantidad de aceite natural presente en el coadyuvante de liberación puede ser superior al 50% en peso, basado en el peso total del coadyuvante de liberación, tal como 50-75% en peso, 55-75% en peso, 60-75% en peso, 65 -75% en peso, 70-75% en peso, 55-65% en peso u otras cantidades dentro de estos intervalos. Los ejemplos del aceite natural incluyen, pero no se limitan a, aceites vegetales, tales como aceite de soja, aceite de canola, aceite de maíz, aceite de palma, aceite de coco, aceite de colza, aceite de girasol (aceite de semilla de girasol), aceite de cacahuete, aceite de oliva. aceite, triglicéridos (como los de un recurso renovable) o cualquier combinación de los mismos.

La lecitina puede ser natural o puede modificarse mediante hidroxilación o acetilación o modificarse de otro modo. Solae vende la lecitina comercialmente. Se puede utilizar lecitina Solec HR. La lecitina puede ser o incluir lecitina de

soja o lecitina de girasol o cualquier combinación de las mismas. La lecitina puede ser una combinación de dos o más tipos diferentes de lecitina. La lecitina puede estar presente en el coadyuvante de liberación en una cantidad (basada en el porcentaje en peso total del coadyuvante de liberación, es decir, la formulación de liberación a base de aceite) de 10% en peso a 30% en peso, 15% en peso a 30% en peso, 20 % en peso a 30% en peso, 25% en peso a 30% en peso, 15% en peso a 25% en peso, u otras cantidades dentro de estos intervalos.

Con respecto al dispersante/emulsionante, puede estar presente al menos un dispersante/emulsionante, tal como al menos dos dispersantes/emulsionantes o al menos tres dispersantes/emulsionantes. El dispersante/emulsionante puede ser o incluir un éster de aceite de ricino alcoxilado, uno o más polisorbatos (como un oleato de sorbitán o monolaurato de sorbitán), un alcohol alcoxilado, como un alcohol etoxilado (por ejemplo, alcoholes alcoxilados TOMADOL de Air Products, por ejemplo, TOMADOL 1-5, 1-7, 1-73B, 1-9 o 25-3, o de Harcros). Con respecto al alcohol alcoxilado, tal como un alcohol etoxilado, el peso molecular (promedio) puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 300 PM a aproximadamente 1000 PM, tal como 400 a 750 PM, 400 a 600 PM y similares. El alcohol alcoxilado puede ser lineal o ramificado. Los grupos EO (promedio) pueden ser de 3 a 12 o de 3 a 11, por ejemplo, de 3 a 9. El contenido de EO (porcentaje en peso) puede ser de 30% en peso a 75% en peso, por ejemplo, de 40% en peso a 70 % en peso, 50% en peso a 70% en peso. El HLB puede ser de 7 a 15, tal como de 8 a 14, o de 10 a 14. El alcohol alcoxilado puede tener de 3 a 6 moles de óxido de etileno y/o de 3 a 12 átomos de carbono.

El éster de aceite de ricino alcoxilado puede ser un éster de aceite de ricino etoxilado, tal como un T-Det C-40, disponible de Harcros. El aceite de ricino alcoxilado, tal como un éster de aceite de ricino etoxilado, puede tener de 20 a 60 moles de EO, tal como de 30 a 50 moles, o de 40 a 50 moles, y similares. El éster de aceite de ricino alcoxilado, tal como el éster de aceite de ricino etoxilado, puede tener un número de carbonos en el extremo de ácido graso, tal como de 10 a 20, de 12 a 18 o de 15 a 16.

El polisorbato puede ser al menos un polisorbato, al menos dos o al menos tres. El polisorbato puede ser polisorbato 20, polisorbato 40, polisorbato 60 y/o polisorbato 80. Los polisorbatos pueden tener 20 grupos oxietileno en la molécula. A continuación, se proporcionan ejemplos más específicos.

Con respecto al oleato de sorbitán (también conocido como monooleato de sorbitán), un ejemplo puede ser SPAN 80. El oleato de sorbitán puede ser un (Z)-mono-9-octadecenoato de sorbitán. El oleato de sorbitán puede ser SPAN 20, SPAN 40, SPAN 60 y/o SPAN 80.

Con respecto al monolaurato de sorbitán, las fuentes comerciales incluyen Ivantoe y Lambent.

Con respecto al dispersante/emulsionante, la cantidad combinada, si está presente más de un dispersante/emulsionante, puede ser del 5% en peso al 35% en peso (basado en el peso total de la formulación). Otros ejemplos incluyen porcentajes en peso de 10% en peso a 35% en peso, 15% en peso a 35% en peso, 20% en peso a 35% en peso, 25% en peso a 35% en peso, 30% en peso a 35% en peso, 10% en peso al 20% en peso, u otras cantidades dentro de estos rangos. Cuando hay más de un dispersante/emulsionante presente, las relaciones de peso entre cada dispersante/emulsionante pueden estar en una relación de peso de 1:1, relación de peso de 2:1, relación de peso de 3:1, relación de peso de 4:1, relación de peso de 5:1, o cualquier proporción en peso que varíe de 1:20 a 20:1. Cuando están presentes tres dispersantes/emulsionantes, las proporciones en peso se pueden dividir uniformemente en una base de 1:1:1, o pueden estar presentes en varias otras proporciones, como 1:1:15 a 15:1:1 a 1:15:1, o cualquier proporción entre cualquiera de estos rangos de relación de peso. Cuando hay más de un dispersante/emulsionante presente, el porcentaje en peso de cada uno puede estar dentro de $\pm 1\%$ en peso, $\pm 5\%$ en peso, $\pm 10\%$ en peso, $\pm 15\%$ en peso, $\pm 20\%$ en peso, $\pm 25\%$ en peso, $\pm 30\%$ en peso entre sí. Como ejemplo, uno o cada dispersante/emulsionante puede estar presente en una cantidad de 1% en peso a 5% en peso o más, tal como 2% en peso a 4% en peso, basado en el porcentaje en peso de la formulación a base de aceite.

Opcionalmente, en el coadyuvante de liberación puede estar presente al menos un disolvente. El disolvente puede ser un solvente, dos solventes, tres solventes o cuatro o más tipos de solventes. El disolvente puede estar presente en cualquier cantidad, tal como de aproximadamente 0,1% en peso a 5% en peso, tal como de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 3% en peso, o de aproximadamente 0,5% en peso a aproximadamente 4% en peso basado en el porcentaje en peso del coadyuvante de liberación. El disolvente puede ser un alcohol o alcoholes, que pueden incluir la clase de alcoholes grasos. Un ejemplo de un alcohol que puede usarse en la presente invención es un alcohol primario. Por ejemplo, el alcohol primario puede contener uno o más tipos de isómeros de cadena de carbono. Por ejemplo, el alcohol puede contener uno o más isómeros de cadena de carbono C_8 a C_{14} ; por ejemplo, isómeros de cadena de carbono C_{10} a C_{13} . Un ejemplo más particular es un alcohol que contiene isómeros de cadena de carbono C_{12} y C_{13} . Por ejemplo, el alcohol puede considerarse un alcohol primario C_8 - C_{14} isomérico, un alcohol primario C_{10} - C_{13} isomérico, un alcohol primario C_{12} - C_{13} isomérico y similares. Las fuentes comerciales pueden ser Sasol, con el nombre de producto alcohol SAFOL, como alcohol SAFOL 23 y similares. Los alcoholes que se pueden utilizar pueden ser o estar constituidos por isómeros ramificados de extremos lineales, tales como isómeros ramificados de monometilo de extremos lineales en diversas proporciones. Por ejemplo, el alcohol puede contener de aproximadamente 30% a 75% de isómeros lineales (por ejemplo, 50% a 60% de isómeros lineales) y de 10% a 50% de isómeros ramificados (por ejemplo, tales como 25% a 35% de isómeros ramificados). El alcohol puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 3% en peso, tal como

de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 2% en peso, de 0,1% en peso a aproximadamente 1,5% en peso, de 0,5% en peso a aproximadamente 1% en peso, basado en el peso total de la formulación. Para los fines de la presente invención, el alcohol puede ser un alcohol graso, que puede considerarse un alcohol alifático que puede contener, por ejemplo, una cadena de 8 a 36 átomos de carbono o de 8 a 22 átomos de carbono, y similares.

Como opción, puede estar presente al menos un ácido graso. El ácido graso puede actuar como disolvente, codisolvente y/o dispersante. En la presente invención se pueden utilizar opcionalmente uno o más ácidos grasos. Un ejemplo de un ácido graso adecuado es un ácido graso de aceite de resina. El ácido graso usado en la presente invención puede ser un ácido monomérico, por ejemplo, uno que se obtiene del proceso de fabricación para producir un ácido graso de aceite de resina. Otros ejemplos de ácidos grasos incluyen, pero no se limitan a, ácido graso oleico, ácido graso linoleico, ácido graso esteárico, ácido graso isoesteárico, ácido graso láurico u otros ácidos grasos derivados del aceite de maíz u otros aceites agrícolas, como la soja, cártamo, colza y similares. Si el o los ácidos grasos están presentes, lo cual es opcional, el ácido graso puede estar presente en una cantidad de 0,5% en peso a aproximadamente 5% en peso, tal como de aproximadamente 0,5% en peso a aproximadamente 4% en peso, tal como de aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 2% en peso, basado en el peso total de la formulación a base de aceite de la presente invención. Para los propósitos de la presente invención, el ácido graso puede incluir ácidos grasos líquidos derivados de o un derivado de aceites como se mencionó anteriormente. Por tanto, para los fines de la presente invención, el ácido graso puede considerarse un derivado de ácido graso o un aceite que ha sido etoxilado o alcoxlado.

La formulación se puede considerar una combinación, en la que cada uno de los componentes en la preparación de la formulación se puede mezclar o combinar de otro modo para formar una formulación. El equipo de mezcla convencional, como un tanque con un agitador o mezcla en línea con un mezclador estático, se puede utilizar para mezclar los componentes. Al preparar la formulación, se puede utilizar cualquier orden de adición de los diversos componentes para formar la formulación.

El agua, si está presente en la formulación de concentrado, puede estar presente en una cantidad de 0% en peso a 10% en peso, 0,1% en peso a 10% en peso, 0,5% en peso a 10% en peso, 1% en peso a 10% en peso, 1,5% en peso a 10% en peso, 2% en peso a 10% en peso, 5% en peso a 10% en peso, 1% en peso a 5% en peso, 2% en peso a 5% en peso, o cualquier cantidad dentro de estos rangos, en donde los porcentajes en peso se basan en el porcentaje en peso total de la formulación.

Como se indicó, un modificador, como opción, puede utilizarse en la formulación adhesiva de la presente invención. El modificador puede considerarse un agente endurecedor y puede ser cualquier componente que endurezca el revestimiento creado por el adhesivo para proporcionar cierta rigidez o robustez al revestimiento. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, polioles (alcoholes de azúcar) tales como glicerina, sorbitol, eritritol, hidrolizados de almidón hidrogenado, isomaltol, lactitol, maltitol, manitol, sorbitol, xilitol o cualquier combinación de los mismos. El modificador puede estar presente, basado en el porcentaje en peso de la formulación adhesiva, en una cantidad total de 0% en peso a 50% en peso, tal como de 1% en peso a 25% en peso, o de 2% en peso a 10% en peso, u otras cantidades.

La formulación adhesiva, opcionalmente, puede contener aditivos adicionales. La formulación no puede tener aditivos adicionales incluidos.

En la formulación, el almidón o almidones alcoxlados pueden estar presentes en una cantidad de 30% en peso a 60% en peso (p. ej., 35% en peso a 60% en peso, 40% en peso a 60% en peso, 45% en peso hasta 60% en peso, 50% en peso a 60% en peso), la resina puede estar presente en una cantidad de 60% en peso a 0% en peso (por ejemplo, 0% en peso a 50% en peso, 1% en peso a 50% en peso, 1% en peso a 40% en peso, 1% en peso a 30% en peso, 1% en peso a 20% en peso, 5% en peso a 10% en peso, 10% en peso a 50% en peso, 20% en peso a 50% en peso), el coadyuvante de liberación puede estar presente en una cantidad de 0% en peso a aproximadamente 25% en peso (por ejemplo, 0% en peso a 20% en peso, 1% en peso a 20% en peso, 5% en peso a 20% en peso, 7% en peso a 20% en peso, 10% en peso a 20% en peso), el modificador puede estar presente en una cantidad de 0% en peso a aproximadamente 25% en peso (por ejemplo, 0% en peso a 20% en peso, 1% en peso a 20% en peso, 5% en peso a 20% en peso, 7% en peso a 20% en peso, 10% en peso a 20% en peso), y el agua puede estar presente en una cantidad de 0% en peso a 69% en peso (por ejemplo, 1% en peso a 69% en peso %, 1% en peso a 60% en peso, 5% en peso a 60% en peso, 10% en peso a 60% en peso, 15% en peso a 60% en peso, 20% en peso a 60% en peso, 30% en peso a 60% en peso), donde los porcentajes en peso se basan en el porcentaje en peso total de la formulación.

La formulación adhesiva, ya sea en forma concentrada o diluida, puede tener un contenido de sólidos (contenido no acuoso) basado en el peso que comprende (en % en peso) 40% -100% de almidón alcoxlado, 60% a 0% de resina diferente, 0% a 25% de coadyuvante de liberación y 0%-25% de modificador, o 40% -80% de almidón alcoxlado, 60% a 20% de resina diferente, 5% a 25% de coadyuvante de liberación y 5%-25% de modificador, o 50%-70% de almidón alcoxlado, 50% a 30% de resina diferente, 12% a 25% de coadyuvante de liberación y 12%-25% de modificador. La formulación adhesiva, como opción, puede tener un contenido de sólidos que comprende el almidón

alcoxilado en una cantidad de 1 a 5 partes, una resina diferente en una cantidad de 0 a 5 partes, el coadyuvante de liberación en una cantidad de 1 a 2 partes, y el modificador en una cantidad de 1 a 2 partes.

La formulación adhesiva puede considerarse una mezcla, en la que cada uno de los componentes en la preparación de la formulación adhesiva puede mezclarse o combinarse de otro modo para formar una formulación. El equipo de mezcla convencional, como un tanque con un agitador o mezclador en línea con un mezclador estático, se puede utilizar para mezclar los componentes. Al preparar la formulación, se puede utilizar cualquier orden de adición de los diversos componentes para formar la formulación.

Las formulaciones adhesivas de la presente invención pueden ser estables al almacenamiento, lo que significa que los componentes que forman la formulación adhesiva no se separan ni sedimentan significativamente con el tiempo. Por ejemplo, la estabilidad al almacenamiento de las formulaciones adhesivas de la presente invención puede ser de al menos 20 días, o al menos 30 días, o al menos 45 días, o al menos tres meses, o al menos seis meses, a una temperatura de almacenamiento de 0 °C a 50 °C. Durante este período de tiempo, los ingredientes que forman la formulación adhesiva no se separarán ni asentarán en ningún grado significativo (por ejemplo, menos del 5% en peso, menos del 1% en peso (basado en el peso total de la formulación adhesiva) se separará o asentará durante este período de tiempo y, preferiblemente, se separará o asentará de 0,1% en peso a 0% en peso durante este período de tiempo).

La presente invención se puede referir a la fabricación de papel crepado que incluye redes de papel tisú suave, absorbente y resistente y, en particular, al modo de crepado de dichas redes para lograr las características adecuadas de suavidad y adherencia en la red al tiempo que se minimizan las dificultades operativas. La red de papel crepado puede obtenerse de fuentes de pulpa virgen y/o de fuentes recicladas, como residuos mixtos de oficina. La presente invención es útil con redes de papel formadas a partir de fuentes recicladas de residuos de oficina mixtos o papeles de oficina clasificados. La formulación adhesiva de la presente invención puede considerarse una formulación de crepado que se puede diluir con agua para tal fabricación de papel crepado. La formulación adhesiva de la presente invención puede considerarse una composición de revestimiento de secador Yankee o una composición de revestimiento de liberación de secador Yankee que se puede diluir con agua. La formulación adhesiva se puede considerar una formulación de revestimiento de papel tisú TAD que se puede diluir.

Es conocido en la técnica formar una red de papel delgada a partir de una suspensión de agua y fibra, deshidratar la red húmeda y luego secar al menos parcialmente la red deshidratada. La red entonces puede transportarse sobre una tela a un gran tambor rotatorio calentado por vapor conocido como secador Yankee. La red entra comúnmente en el secador en una posición circunferencial de secado que es una parte principal alrededor del secador desde la zona de desconexión de la red del tambor. La red entra comúnmente en el secador en una posición circunferencial de secado que está preferiblemente al menos aproximadamente a la mitad, y más preferiblemente al menos aproximadamente un 75% alrededor del secador cilíndrico con respecto a la zona de desconexión de la red del tambor. La zona de desconexión se puede equipar con una cuchilla de crepado contra la cual la red se apoya para que sea empujada hacia atrás sobre sí misma y acortada para lograr la estructura de papel crepado bien conocida. La acción de crepado en un secador Yankee requiere que la red esté bien adherida al secador para realizar una acción de crepado consistente y uniforme y, por ejemplo, para evitar que la red se queme desde el secador antes o en la zona de salida cerca de la cuchilla de crepado. En algunos casos, la red se presenta al secador con un contenido de humedad considerable que es típicamente tan alto como aproximadamente el 80%. Por consiguiente, tales redes tienen una consistencia de fibras en el punto de contacto con el secador de aproximadamente un 20% o más.

La formulación de adhesivo (por ejemplo, en forma diluida como se indicó anteriormente) se puede aplicar a un secador Yankee u otro secador cilíndrico usado en dicho proceso de crepado. La formulación adhesiva se puede aplicar de forma continua, semicontinua, intermitente o de una sola vez a la superficie del secador cilíndrico antes de la rotación, durante la rotación o ambas. La formulación adhesiva de la presente invención se puede aplicar a la superficie del secador cilíndrico (por ejemplo, después de la cuchilla de crepado y antes de la ubicación de transferencia de la red), a la red de fibras antes de aplicarse sobre la superficie del secador cilíndrico o durante la aplicación de la red de fibras sobre la superficie del secador cilíndrico y/o después de la aplicación de la red de fibras a la superficie del secador cilíndrico. La formulación adhesiva se puede aplicar mediante el uso de una o más boquillas de pulverización de un brazo de pulverización, un revestidor de rodillo, un baño de impregnación para la red de fibras u otro dispositivo de revestimiento. La tasa de aplicación o tasa de uso de la formulación adhesiva puede ser de 0,1 mg/m² de superficie del secador a 40 mg/m² de superficie del secador, tal como de 0,1 mg/m² de superficie del secador a 20 mg/m² de superficie del secador, o de 0,1 mg/m² de superficie del secador a 10 mg/m² de superficie del secador, o de 1 mg/m² de superficie del secador a 10 mg/m² de superficie del secador, o de 5 mg/m² de superficie del secador a 10 mg/m² de superficie de secador u otras cantidades. El componente de almidón alcoxilado puede estar presente en una formulación adhesiva diluida utilizada para recubrir la superficie de un secador de un tambor Yankee en una cantidad de 0,5% en peso a 10% en peso, tal como de 0,5% en peso a 5% en peso, o de 1% en peso a 5% en peso, o de 0,5 a 3% en peso, o de 1% en peso a 3% en peso, o de 2% en peso a 3% en peso, o de 0,5% en peso a 2% en peso, u otras cantidades.

En algunos modos de funcionamiento, comúnmente denominados secado a través (también conocido como secado por aire o TAD), el contacto de la red con la superficie del secador es limitado. En una operación de secado

completo, la red formada a partir de la suspensión de agua y fibra se deshidrata sin presionar mecánicamente de manera significativa la red húmeda utilizando la acción de secado al vacío y con chorro de aire caliente. La red puede ser transportada por un papel tisú estructurado durante el secado al aire. Como una opción, las redes se pueden crepar o acortar como parte del proceso de secado por aire, en el que no se realiza ningún secado o crepado adicional de la red en un secador Yankee. Como una opción alternativa, las redes secadas por TAD se pueden pasar después del secado al aire a un secador Yankee, que puede recubrirse previamente con la formulación adhesiva, utilizando una tela con nudos para que la red se adhiera al secador en zonas espaciadas cercanas, con abultamiento de la red entre las zonas. Las telas que tengan un recuento fino como 4900 aberturas por pulgada cuadrada o más pueden servir para este propósito. La consistencia de la fibra de tales redes cuando se presentan a un secador Yankee puede ser de aproximadamente un 30% a aproximadamente un 90% de fibra. Las redes de mayor consistencia de fibra comúnmente pueden requerir un adhesivo para asegurar adecuadamente la red al secador para completar tanto la acción de secado como la acción de crepado.

Con referencia ahora a los dibujos, la FIG. 1 es un diagrama de flujo que muestra una serie de pasos incluidos en un método de acuerdo con la presente invención que puede usarse para la formación de una red de papel tisú crepado (proceso 100). Tales redes pueden tener un peso base terminado, por ejemplo, en el rango de aproximadamente 1 a aproximadamente 80 libras por 3.000 pies cuadrados, o de aproximadamente 7 a aproximadamente 40 libras por 3.000 pies cuadrados, u otros pesos base, y pueden formarse de suspensiones acuosas de fibra. De acuerdo con la presente invención, en los pasos 101-102, se puede formar una red de papel delgada a partir de una suspensión de agua y fibra usando una técnica de formación de red convencional u otro método adecuado, y luego en el paso 103, la red se puede deshidratar al menos en parte, como por lo menos parcialmente secas. Por ejemplo, la suspensión se puede dirigir a un cable de drenaje Fourdrinier convencional para formar una red de fibra. La deshidratación parcial de la red de fibras puede ocurrir a través del cable de una manera convencional. La deshidratación adicional realizada en la red de fibras puede comprender prensado mecánico, operaciones de secado por aire pasante o combinaciones de las mismas. La red fibrosa puede estar formada por varios tipos de fibras a base de pulpa de madera que se utilizan para fabricar los productos anteriores, como fibras kraft de madera dura, fibras kraft de madera blanda, fibras de sulfito de madera dura, fibras de sulfito de madera blanda, fibras químico-termomecánicas, pulpas termomecánicas, pulpas mecánicas para refinadoras, fibras de papel reciclado u otras fibras de pulpa, o cualquier combinación de las mismas. Como opción, antes de transferirla al secador Yankee u otro secador rotatorio, la red de fibras se puede secar hasta una consistencia de fibra de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 90% en peso, o de aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 80% en peso, o desde aproximadamente el 25% en peso hasta aproximadamente el 75% en peso, o desde aproximadamente el 40% en peso hasta aproximadamente el 60% en peso, o desde el 40% en peso hasta aproximadamente el 50% en peso, u otros valores, antes de ser transportado a la superficie del secador de red. Para los propósitos del presente documento, "consistencia de la fibra" se refiere al valor porcentual del peso de la fibra seca con respecto al peso total de la red. Como opción, el "contenido de humedad" de la red puede constituir la mayor parte o la totalidad del equilibrio del peso de la red. Por ejemplo, la red fibrosa, antes de la aplicación al secador Yankee u otro secador rotatorio, puede tener contenidos de humedad, por ejemplo, de aproximadamente 90% en peso a aproximadamente 10% en peso, o de aproximadamente 80% a aproximadamente 20% en peso, o de aproximadamente 75% a aproximadamente 25% en peso, o de aproximadamente 60% en peso a aproximadamente 40% en peso, o de aproximadamente 50% a aproximadamente 60% en peso, u otros valores, pueden procesarse de acuerdo con los métodos de la presente invención. Por consiguiente, tales redes tendrían contenidos de fibra que constituyen el % en peso adicional de la red. Después de la deshidratación, la red se puede transportar, por ejemplo, sobre una tela, a un secador de crepado o secador de red, que puede ser, por ejemplo, un secador de tambor rotatorio calentado con vapor, denominado en este documento y en otros lugares como secador Yankee. Antes de recibir la red de fibras, la superficie del secador de adhesivo del secador Yankee puede revestirse con una formulación de adhesivo de la presente invención, que puede implicar los pasos 104-106 de esta ilustración.

En el paso 104 mostrado en la FIG. 1, los componentes de la formulación adhesiva de crepado que incluyen almidón alcoxilado se alimentan, se reciclan o ambos en un recipiente de mezcla u otro recipiente de mezcla adecuado, que puede estar equipado para agitar su contenido. Aunque no se muestra, los componentes de la formulación de base del adhesivo de crepado se pueden alimentar a un sistema de circuito cerrado, tal como un sistema de circuito cerrado presurizado, o se pueden alimentar a un sistema de aplicación única. Como una opción, la composición adhesiva de crepado se puede preparar como una dispersión acuosa formadora de película de los componentes activos que incluyen almidón alcoxilado y cualquier otro aditivo. En el paso 105, la composición adhesiva de crepado resultante se recubre sobre una superficie de secado de un secador Yankee u otro secador rotatorio grande, y se forma una superficie de secador de adhesivo. En el paso 106 mostrado en la FIG. 1, la red de papel húmedo deshidratada y parcialmente seca se transporta, por ejemplo, sobre una tela y se transfiere a la superficie del secador de adhesivo de un secador rotatorio grande, como un secador de tambor rotatorio calentado con vapor y/o con campana, referido aquí y en otros lugares como el secador Yankee. Un secador Yankee puede tener un diámetro grande, típicamente un tambor de aproximadamente 8 a aproximadamente 20 pies de diámetro, u otros diámetros, que está diseñado para ser presurizado con vapor para proporcionar una superficie caliente para completar el secado de las redes de fabricación de papel al final del proceso de fabricación de papel. La red se puede transferir al secador, por ejemplo, en una posición circunferencial del secador, tal como una posición al menos aproximadamente a la mitad, o al menos aproximadamente un 75% alrededor del secador cilíndrico con respecto a la zona de desconexión de la red donde la red crepada se separa y se retira del tambor. La tela de

transferencia puede ser, por ejemplo, una tela de transferencia e impresión que tenga nudos que puedan compactar una parte, por ejemplo, aproximadamente un 20% u otras cantidades, de la superficie de la red en un secador de crepado o Yankee, para formar una red de fibras con nudos. Como una opción, la composición adhesiva de crepado puede retener la red de fibras nudosas en la superficie del secador de red hasta que la consistencia de la fibra de la red sea aproximadamente 75% en peso o más, por ejemplo, al menos aproximadamente 95% en peso. En algunos modos de funcionamiento a los que se hace referencia en el presente documento como secado por aire pasante, el contacto de la red con la superficie del secador es limitado. Los métodos y sistemas de operaciones de secado completo que pueden usarse opcionalmente en la presente invención incluyen los descritos en la Patente de Estados Unidos N° 6.991.707 B2, que se incorpora aquí como referencia. Los métodos de la presente invención se pueden usar, por ejemplo, con sistemas de secado por aire con métodos de crepado, con sistemas y métodos de secado Yankee, y con máquinas, sistemas y métodos de crepado en húmedo. En el paso 107, la red se puede retener en la superficie adhesiva del secador mientras se transporta o en el secador hasta llegar a una zona de desconexión. En el paso 108, la zona de desconexión puede equiparse con un dispositivo de crepado, tal como una cuchilla de crepado o raspador, contra el cual la red se apoya para ser empujada o compactada hacia atrás sobre sí misma y lograr una estructura de papel tisú crepado reconocible. En el paso 109, la red crepada se puede recuperar del secador. La red se puede crepar desde el secador para formar una red seca que tenga un contenido o consistencia de fibra, por ejemplo, de aproximadamente el 75% en peso o superior, por ejemplo, al menos aproximadamente el 90% en peso, o al menos aproximadamente el 95% en peso, o al menos aproximadamente 97% en peso de consistencia, o de aproximadamente 85% a aproximadamente 97% en peso de consistencia, o de aproximadamente 90% a aproximadamente 97% en peso de consistencia, y luego se puede enrollar en rollos o recoger de otro modo del secador. En la etapa de crepado, la red fibrosa puede tener un contenido de agua, por ejemplo, de menos del 25% en peso, o menos del 15% en peso, o menos de aproximadamente el 10% en peso, o menos de aproximadamente el 7% en peso, o menos de aproximadamente 5% en peso, o de aproximadamente 10% a aproximadamente 3% en peso, u otras cantidades.

Haciendo referencia a la FIG. 2, se muestra un sistema 200 para crepado de papel tisú con aplicación de una composición adhesiva de crepado 218 a un secador Yankee 205 de acuerdo con un método de la presente invención. La tela de transferencia e impresión designada con el número de referencia 201 puede transportar la red 202 formada, deshidratada y parcialmente seca alrededor del rodillo de giro 203 hasta la línea de contacto entre el rodillo de prensa 204 y el secador Yankee 205. Se puede emplear también un transportador inferior suplementario indicado como 216 para transportar la red en forma de sándwich, que puede ser particularmente útil en condiciones de mayor sequedad de red. La tela, la red y el secador se mueven en las direcciones indicadas por las flechas. La entrada de la red en el secador está alrededor del rollo de la cuchilla de crepado 206, que, como se indica esquemáticamente, crepa la red en movimiento en el secador como se indica en 207. La red crepada 207 que sale del secador pasa sobre los rodillos guía y de tensión 208, 209 y se enrolla en un rodillo 210 de papel tisú crepado blando. Para adherir una red de papel deshidratada y parcialmente secada 202 (en una consistencia de por ejemplo, 10 a 90%) que entra en el secador a la superficie del secador, se puede usar un brazo de pulverización 211 para aplicar una composición adhesiva de crepado 218 a la superficie del secador 213 que queda expuesta después de desconectar la red de tisú crepada 207 del secador 205 para proporcionar una superficie de secado adhesivo 214 antes de la línea de contacto entre el rodillo de presión 204 y el secador Yankee 205. El brazo de pulverización 211 puede ser un brazo de pulverización simple o un brazo de pulverización múltiple, como un brazo de pulverización doble como se ilustra. El brazo de pulverización puede incluir un recipiente de recogida de exceso de pulverización (no se muestra). El brazo de pulverización 211 está conectado de forma fluida 219 a un recipiente mezclador 215 para alimentar la composición adhesiva de crepado desde el recipiente mezclador. El recipiente de mezcla 215 puede equiparse con un agitador 217. Los componentes de la formulación adhesiva que incluyen el almidón alcoxilado se pueden introducir en el recipiente de mezcla 215 de cualquier manera conveniente. La composición adhesiva de crepado resultante puede bombearse o alimentarse de otro modo a presión a la(s) boquilla(s) del brazo de pulverización 211. Para promover el secado de la red en el secador, el Yankee 205 puede calentarse internamente con vapor mediante disposiciones convencionales u otras disposiciones adecuadas. (no se muestra), calentado externamente usando una campana 212, o usando ambas. Esta composición pulverizada 218 se puede aplicar opcionalmente a la red en movimiento 202 directamente, pero preferiblemente se pulveriza directamente sobre la superficie del secador 213, de manera que limite la recogida de adhesivo por la red y limite la penetración del adhesivo a través de la red hasta la tela transportadora. Los sistemas y disposiciones de pulverización que se pueden adaptar y utilizar en los métodos de la presente invención incluyen, por ejemplo, los descritos en la patente de EE.UU. n° 6.465.047 B1, que se incorpora aquí como referencia en su totalidad.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo que muestra una serie de pasos incluidos en un método de acuerdo con la presente invención que puede usarse para la formación de una red de papel tisú seca usando un proceso de recubrimiento TAD y sin un Yankee (proceso 300). En el paso 301, se puede recubrir un papel tisú TAD con una formulación adhesiva que contiene almidón alcoxilado en el paso. La formulación de adhesivo usada para este método puede incluir PVOH, como opción, en combinación con el almidón alcoxilado. El PVOH se puede utilizar como coaditivo para formar un recubrimiento suficiente. En el paso 302, se puede aplicar una red de papel tisú húmedo sobre la superficie revestida de la tela TAD. Opcionalmente, el papel tisú húmedo se puede acortar antes de que se transfiera a la tela TAD revestida para inducir efectos de tipo crepado en la red. Se conocen técnicas para acortar una red de papel tisú húmedo, que se pueden aplicar, como transferir una red de papel tisú húmedo recién formada desde la tela o cable de formación a una tela de transferencia de movimiento más lento, que a su vez

transfiere la red a una tela TAD. Se muestran métodos y arreglos de equipo para el acortamiento de una red de papel tisú húmedo que se puede aplicar a una operación de TAD, por ejemplo, en la patente de EE.UU. N° 5.888.347, que se incorpora aquí como referencia en su totalidad. En el paso 303, la red de papel tisú se seca sobre la tela TAD a medida que la disposición de estas capas se transporta a través de al menos un secador por el que
 5 pasa aire caliente a través de la red de tejido. En el paso 304, después de salir del secador, la red de papel tisú seca se separa de la tela TAD para su recogida. Como opción, no es necesario aplicar ningún proceso de secado o crepado adicional a la red de papel tisú que se ha procesado en la operación TAD.

La FIG. 4 muestra un sistema TAD que incluye un revestidor de tela TAD y una unidad de secado por aire pasante
 10 del sistema TAD. En el sistema 400 que se muestra en esta figura, se coloca una red de papel tisú húmedo 401 sobre una superficie revestida 413 de la tela TAD 402. La tela TAD 402 puede revestirse previamente en la estación de revestimiento 409 con una formulación 410 que incluye almidón alcoxilado. Para simplificar esta ilustración, solo se muestran segmentos de la tela TAD 402 y la red de papel tisú húmedo 401 donde pasan a través del secador de
 15 aire pasante 403. La red de papel tisú húmedo 401 puede recibirse desde una unidad de formación de papel (no mostrada), tal como como una unidad de formación de cable convencional. La tela TAD 402 puede tener una estructura de cinturón o bucle sin fin, como se indica mediante las líneas discontinuas, que se pueden guiar alrededor de rodillos adicionales (no mostrados) para proporcionar una estructura continua. La capa resultante 411 de la red de papel tisú húmeda y la tela TAD revestida se transporta alrededor del secador de aire giratorio 403 con
 20 entrada de aire caliente 405 desde una campana secadora 404, y luego la red seca 406 se separa de la tela TAD 402 después de que la capa emerja de la unidad de secado de aire pasante 403. Una vez que la red seca 406 se separa de la tela TAD 402, la tela TAD 402 puede dirigirse a través de una sección de limpieza (no mostrada), por ejemplo, una estación de lavado por aspersión, antes de que se dirija de vuelta a la estación de recubrimiento 409 para su reutilización (como se indica en líneas discontinuas). Las flechas de dirección mostradas para la tela TAD 402, el secador de aire pasante 403 y la red seca 406 indican direcciones de movimiento de estos componentes
 25 durante el procesamiento en el sistema TAD. El papel tisú TAD en sí mismo puede ser una estructura foraminosa que puede permitir el flujo de aire a través de su espesor. La formulación 410 se puede aplicar a una superficie de la tela TAD 402 a una velocidad de recubrimiento útil para impartir un buen equilibrio de adhesión y liberación entre los componentes sin cegar la tela TAD al flujo de aire. La tasa de recubrimiento de la formulación adhesiva sobre la tela TAD en este proceso de secado al aire puede variar de 0,1 mg/m² a aproximadamente 100 mg/m² de superficie de la
 30 tela TAD, tal como de 1 mg/m² a 80 mg/m² de TAD superficie de tejido, o de 2 mg/m² a 70 mg/m² de superficie de papel tisú TAD, o de 5 mg/m² a 50 mg/m² de superficie de papel tisú TAD u otras cantidades. El componente de almidón alcoxilado puede estar presente en una formulación adhesiva diluida utilizada para recubrir una tela TAD en una cantidad de 0,5% en peso a 10% en peso, tal como de 0,5% en peso a 5% en peso, o de 1% en peso a 5% en
 35 peso, o de 0,5 a 3% en peso, o de 1% en peso a 3% en peso, o de 2% en peso a 3% en peso, o de 0,5% en peso a 2% en peso, u otras cantidades. El secador de aire pasante 403 puede ser un tambor giratorio que tiene una superficie exterior de tambor 412 que se utiliza para soportar el laminado 411. El rollo 407 se puede utilizar para guiar y transportar el laminado a la superficie del tambor 412. Como opción, una red húmeda 401 transferida a la tela TAD revestida 402 puede pasar luego sobre un secador de aire pasante 403 poroso, tal como un rodillo o tambor en
 40 forma de panal, a través del cual pasa aire caliente desde la campana de secado 404 después de chocar y pasar a través de la capa. El aire caliente 405 que pasa a través de la red 401 en la capa puede proporcionar altas velocidades de transferencia de calor y un secado eficaz sin una compresión significativa de la red. Después de que la tela TAD 402 y la red de papel seca 406 salen del secador de aire pasante 403, la red de papel seca 406 se puede separar de la tela TAD 402 mediante un dispositivo de separación que comprende, por ejemplo, un rodillo de separación 408 como se muestra o, alternativamente, un dispositivo de transferencia tal como un rodillo de succión
 45 (no mostrado) o dispositivos similares útiles para separar una red de papel seca de una tela TAD. El rodillo de separación 408 u otro dispositivo de separación puede ser asistido además por un dispositivo de chorro de aire (no mostrado), tal como una cuchilla de aire, dispuesto dentro del bucle de la tela TAD 402 generalmente opuesto al dispositivo de separación que puede soplar aire a través de la tela TAD para incidir en una superficie de la red de papel seca 406 y empujarla lejos de la tela TAD. La red seca 406 se puede transportar desde el rodillo de separación 408 a un carrete (no mostrado) mediante, por ejemplo, una tela de transporte permeable (no mostrada). Aunque se muestra un solo secador 403 de flujo hacia adentro para secar la red 401, se apreciará que se puede
 50 usar un solo secador de aire pasante hacia afuera en lugar de un secador de aire pasante hacia adentro, o puede usarse una pluralidad de secadores de aire pasante hacia adentro en una serie o una pluralidad de secadores de aire pasante hacia afuera en una serie, o al menos un secador de aire pasante hacia adentro puede usarse en combinación con al menos un secador de aire de pasante hacia afuera en serie.

Este sistema TAD se puede utilizar en la producción de papel tisú o papel sin un secador Yankee o con un secador Yankee. Como opción, el secador de aire pasante 403 puede comprender la sección de secado final para la red de
 60 papel 406. La red de papel tisú húmedo se puede acortar sin el uso de un Yankee para crepado. Como una opción, para acortar una red de papel tisú sin el uso de un Yankee, la red de papel tisú húmedo 401 se puede transferir usando una técnica de transferencia rápida desde un cable de sección de formación (no se muestra) a una segunda tela de transferencia de movimiento más lento (no se muestra) para acortar la red de papel húmeda antes de que se transfiera a la tela TAD revestida 402. Las configuraciones que pueden usarse para acortar una red de papel tisú húmedo desde la sección de cable de formación y antes del secado completo se muestran, por ejemplo, en la
 65 patente de EE.UU. n° 5.888.347.

La FIG. 5 es una ilustración esquemática de un sistema de secado y crepado de red que incluye una combinación de secado por aire pasante (TAD) y un Yankee. En el sistema 500 que se muestra en esta figura, se puede entregar una materia prima para la fabricación de papel desde una caja de entrada 501 a un cable Fourdrinier 502 sostenido por un rodillo 503. Se forma una red de papel no compactada 504, y el cable 502 puede pasar sobre las placas de formación opcionales 505. Hacia el extremo seco de la sección de formación, el cable 502 con la red de papel húmedo 504 soportada sobre el mismo puede pasar sobre una pluralidad de cajas de succión 507. En la ilustración se muestran cinco cajas de succión, las últimas cuatro de las cuales pueden estar equipadas con boquillas de vapor 506, o se pueden utilizar otros números de estas casillas. Después de pasar las cajas de vacío 507, el cable y la red húmeda pueden pasar alrededor de un rodillo de retorno de cable 508 donde la red 504 se intercala entre el cable 502 y la tela TAD 511. La tela TAD puede ser una tela estructurada que se utiliza para imprimir una estructura de imagen tridimensional contra una superficie enfrentada de la red 504. Como una opción, la tela TAD 511 puede recubrirse en su superficie superior con la formulación adhesiva, tal como usando un rociador 522, antes de hacer contacto con la red 504 entre los rodillos 508 y 512. La red 504 se puede transportar hacia abajo entre una boquilla de vapor ranurada 509 y una caja de vacío 510. Después de este punto, la red de papel 504 puede transferirse sin compactación a la tela TAD seleccionada 511 y continúa sobre un rodillo de retorno de tela TAD 512 a un secador de aire caliente 513 utilizado para el secado completo de la red 504. A partir de ahí, la tela TAD 511 y la red de papel previamente secado térmicamente pueden pasar sobre un rodillo alisador 514, que puede evitar la formación de arrugas en la tela de impresión, y sobre otro rodillo de retorno de tela TAD 5120 para ser transferido a la superficie 5150 de un tambor secador Yankee 515. Los nudillos de la tela de impresión 511 pueden entonces ser impresos en la hoja de papel pre-secado pero aún sin compactar 504 mediante el rodillo de presión 516. La tela TAD 511 entonces puede volver al cable 502 sobre varios rodillos de retorno de tela TAD 512, y puede limpiarse (por ejemplo, lavarse) para eliminar las fibras adheridas mediante pulverizaciones 517 y secarse mediante la caja de vacío 518 durante su retorno.

La hoja de papel impresa 504 continúa desde el rodillo de presión de impresión 516 a lo largo de la periferia del secador de tambor Yankee 515 para secar y se crepa desde la superficie del secador Yankee con una cuchilla de crepado 519, tal como con una cuchilla quirúrgica. La red crepada 5040 se puede enrollar desde la superficie del secador después del crepado, de una manera similar a la mostrada en el sistema de la FIG. 1. La superficie 5150 del secador Yankee se puede rociar con la formulación adhesiva que contiene almidón alcoxilado y cualquier otro coaditivo del rociador 520 para formar un revestimiento 5020 sobre la superficie del secador. El revestimiento 5020 puede mejorar la unión entre las impresiones de los nudillos de la hoja de papel y la superficie del secador Yankee durante el secado y permitir la liberación de la red en el crepado. Esta composición pulverizada se puede aplicar opcionalmente a la red móvil 504 en o antes del rodillo de transferencia 5120 adyacente al tambor Yankee 515, pero preferiblemente se pulveriza directamente sobre la superficie del secador 5150. Para promover el secado de la red en el secador, el Yankee 515 puede ser calentada internamente con vapor mediante disposiciones convencionales u otras adecuadas (no mostradas), calentada externamente usando una campana (no mostrada), tal como se muestra en la FIG. 1, o usando ambos.

Los sistemas, métodos y adhesivos de crepado se describen en las siguientes patentes de EE.UU. números 3.640.841; 4.304.625; 4.440.898; 4.788.243; 4.994.146; 5.025.046; 5.187.219; 5.326.434; 5.246.544; 5.370.773; 5.487.813; 5.490.903; 5.633.309; 5.660.687; 5.846.380; 4.300.981; 4.063.995; 4.501.640; 4.528.316; 4.886.579; 5.179.150; 5.234.547; 5.374.334; 5.382.323; 5.468.796; 5.902.862; 5.942.085; 5.944.954; 3.301.746; 3.879.257; 4.684.439; 3.926.716; 4.883.564; y 5.437.766.

Como se indicó, la formulación adhesiva de la presente invención se puede considerar el producto concentrado, que se puede diluir, como en el sitio de la ubicación del crepado en un recipiente de mezcla o en línea con otros materiales que se van a rociar sobre el secador cilíndrico. Con el uso de formulaciones adhesivas de la presente invención, se puede lograr un equilibrio superior de propiedades de adhesión y liberación de la red de fibras de la superficie de un secador o tejido TAD. Pueden obtenerse perfiles de pegajosidad comparables o mejores usando un aditivo biodegradable a tasas de uso más bajas de PVOH convencional o resinas de resistencia en húmedo con formulaciones adhesivas de la presente invención.

La formulación adhesiva de la presente invención se puede utilizar en otras aplicaciones de la industria del papel u otras industrias. La formulación adhesiva de la presente invención puede considerarse biodegradable y/o no tóxica y/o contiene uno o más componentes de calidad alimentaria.

La presente invención se aclarará adicionalmente mediante los siguientes ejemplos, que pretenden ser ejemplares de la presente invención.

Ejemplos

Ejemplo 1 (no según la invención)

En este ejemplo, se prepararon formulaciones adhesivas (contenido de sólidos del 2,5% en peso) que contenían un almidón alcoxilado catiónico ("XP13-2228 JTA") como único adhesivo o combinado en mezclas 50:50 peso:peso con otro adhesivo de revestimiento, en dispersiones acuosas. El almidón alcoxilado catiónico era un almidón modificado

obtenido comercialmente como una dispersión acuosa de carbohidratos modificada con el nombre de producto TOPCOAT® L95 de Penford Products Co. (30% de sólidos, pH = 5,0-6,0, DS = 0,15, forma líquida vertible). DS es una medida de densidad de carga. Las diferentes sustancias químicas adhesivas utilizadas en algunas formulaciones fueron composiciones que contienen polímeros, que eran una resina de resistencia en húmedo regular que comprende poli (amidoamina) epiclorhidrina (PAAE) ("WSR", que estaba disponible comercialmente como BUBOND® 167), o resinas de PAAE modificadas que se obtuvieron comercialmente como BUBOND® 2624 ("2624") y BUBOND® 2620 ("2620"). Los productos BUBOND® indicados son productos PAAE modificados que son una fuente de polímero reticulable, que son productos de Buckman Laboratories International, Memphis TN USA. El componente o componentes de cada formulación se diluyeron en agua desionizada para obtener un contenido de sólidos (contenido de activos) del 2,5% en peso y un contenido de agua del 97,5% en peso. En las formulaciones que combinan el almidón alcoxilado catiónico y un componente adhesivo diferente (fuente de PAAE), los diferentes adhesivos se combinaron en una proporción de mezcla de 50:50 (en peso) de modo que cada adhesivo estaba contenido en la formulación diluida en una cantidad de 1,25% en peso, en combinación con 97,5% en peso de agua.

Se realizaron experimentos de laboratorio con las formulaciones para evaluar sus perfiles de pegajosidad en función del contenido de humedad del tejido. La FIG. 6 es un esquema de un secador Yankee que muestra un ejemplo de un perfil de humedad de la red de una red que se desplaza alrededor de la superficie del secador para secarse y creparse en el secador Yankee que está revestido con una formulación de este ejemplo. Los resultados de laboratorio indicados pueden correlacionarse con las ubicaciones de los secadores Yankee donde se esperaría que el papel tisú húmedo tuviera el contenido de humedad y los valores de pegajosidad correspondientes para esas posiciones, como más cerca o más lejos de la ubicación de transferencia de la red húmeda, la ubicación de la cuchilla de crepado, etc. Estas formulaciones adhesivas se evaluaron en el laboratorio para determinar su rendimiento como adhesivo de revestimiento Yankee midiendo una curva de pegajosidad para la formulación en función del contenido de humedad del papel tisú para cada formulación. A continuación, estas formulaciones se sometieron a una prueba de rodillo simulada, que se conoce como probador de pegajosidad. En esta prueba de pegajosidad, las formulaciones de la presente invención (y cualquier comparación o control) se aplicaron a dos placas de metal separadas que tenían al menos un orificio en la placa de metal para recibir una sonda. La punta de la sonda se cubrió con un paño de algodón. En la prueba, la mezcla, en una cantidad de 5 mg/m², se aplicó sobre la placa y la placa se sometió a una temperatura de 140 °C durante 10 minutos para curar la formulación de adhesivo/liberación. Luego, la temperatura de la placa se elevó a 170 °C, y la sonda con el paño de algodón se insertó en el orificio de la placa de metal con una fuerza de 200 g durante 5 segundos, y luego se retiró y la cantidad de fuerza (en gramos) para retirar la sonda de la placa de metal se midió una distancia de ½ cm a una velocidad de 5 cm/minuto. Esta prueba se repitió 9 veces cada 30 segundos. Por tanto, se obtuvieron 10 mediciones por punto de datos en la figura 7 y la pegajosidad de la película de revestimiento (g) es un promedio de medición de las 10 mediciones para la cantidad de fuerza (en gramos) para retirar la sonda de la placa de metal. Los resultados de las mediciones de la prueba de pegajosidad para las formulaciones se muestran en la FIG. 7. Para todos los ejemplos, a menos que se indique lo contrario, los contenidos de humedad son % en peso basados en el peso total del papel tisú.

Haciendo referencia a la FIG. 7, como se muestra en el gráfico, el almidón modificado, por sí mismo, tiene mejor pegajosidad al principio, es decir, con un contenido de humedad del 50% a aproximadamente el 30%, que es un área importante en el perfil de pegajosidad. Sin embargo, las gráficas de este gráfico muestran además que si se usa almidón modificado en un punto y se usa 50:50 (en peso) con otro adhesivo en un punto, se obtiene un amplio rango de pegajosidad desde el 50% de contenido de humedad hasta el 20% de contenido de humedad. Esencialmente, este gráfico muestra que el almidón alcoxilado se puede usar solo o en combinación con una resina de resistencia en húmedo diferente para lograr el control del rango de pegajosidad que uno desea o quiere "marcar", que puede ser diferente en función del crepado particular que se realiza en cada empresa papelería.

Ejemplo 2

Se realizó un estudio separado en el que se usó un almidón alcoxilado no iónico en combinación con la resina de resistencia en húmedo regular (PAAE) para proporcionar una formulación adhesiva. La formulación resultante se probó en el laboratorio para determinar su rendimiento como adhesivo de revestimiento Yankee.

Se preparó la formulación adhesiva (2,5% en peso de contenido de sólidos) que contenía un almidón alcoxilado no iónico ("XP13-2216 JTA") combinado en mezclas 50:50 peso:peso con una resina de resistencia en húmedo regular (PAAE), en una dispersión acuosa. Como control, la resina de resistencia en húmedo regular se usó sola en una formulación separada con un contenido de sólidos del 2,5% en peso. En estas formulaciones se utilizó almidón alcoxilado no iónico de alto contenido en sólidos, resistencia a altas temperaturas y alta pegajosidad. El almidón alcoxilado no iónico era un almidón modificado obtenido comercialmente como una dispersión acuosa de carbohidratos modificada con el nombre de producto PENLAM-HT® de Penford Products Co. (38% de sólidos, 1500 cps, pH = 5,0-7,0, densidad 1,2, forma líquida vertible). La resina regular de resistencia en húmedo (PAAE) usada en esta formulación y control fue el mismo tipo de resina ("WSR") usada en el Ejemplo 1. El componente o componentes en cada formulación se diluyeron en agua desionizada para obtener un contenido de sólidos (contenido de activos) de 2,5% en peso, y un contenido de agua de 97,5% en peso. En las formulaciones que combinan el almidón alcoxilado no iónico y la resina regular de resistencia en húmedo (PAAE), los diferentes

adhesivos se combinaron en una proporción de mezcla de 50:50 (en peso) de modo que cada adhesivo estaba contenido en la formulación diluida en una cantidad de 1,25 % en peso, en combinación con 97,5% en peso de agua.

Se realizaron experimentos de laboratorio con las formulaciones para evaluar sus perfiles de pegajosidad en función del contenido de humedad del papel tisú. El ensayo usado para medir la pegajosidad de la película de revestimiento en función del contenido de humedad de la red para cada formulación fue el mismo que el indicado para el Ejemplo 1. Los resultados de las mediciones del ensayo de pegajosidad para las formulaciones se muestran en la FIG. 8. Refiriéndose a la FIG. 8, se muestra un gráfico de pegajosidad en función del contenido de humedad del papel tisú para la formulación que comprende la resina de resistencia en húmedo regular PAAE sola [♦], que se diluyó hasta un contenido de sólidos del 2,5% en peso y, en otro gráfico, la pegajosidad en función del tiempo para un recubrimiento que comprende el PAAE regular combinado con el almidón alcoxilado no iónico indicado a una proporción de mezcla 50:50 en peso % [■], que se diluyó hasta un contenido de sólidos del 2,5% en peso. Como se muestra en los gráficos de la FIG. 8, cuando se usa la resina PAAE regular sola, la pegajosidad es muy baja y casi uniformemente la misma desde el 50% de contenido de humedad del papel tisú hasta el 0% de contenido de humedad del papel tisú. La pegajosidad es baja, pero la pegajosidad en realidad es algo indeseable a medida que el papel se seca, por lo que cuando el contenido de humedad comienza a alcanzar el rango de contenido de humedad del papel tisú del 5%, no se desea pegajosidad y, sin embargo, este PAAE, cuando se usa solo, mantiene su pegajosidad, lo cual es indeseable o al menos se considera una desventaja. Comparando eso con el recubrimiento que representa un ejemplo de la presente invención con la mezcla 50:50 (en peso) de WSR y el almidón alcoxilado no iónico, se puede ver un rango de pegajosidad muy agradable a partir del 40% de contenido de humedad del papel tisú y continuando hasta un contenido de humedad del papel tisú del 5%. Este gráfico de la FIG. 8 muestra en realidad las contribuciones significativas que puede hacer el almidón alcoxilado cuando se usa en combinación con una resina adhesiva, como PAAE.

Ejemplo 3

Se realizó un estudio separado en el que se estudió el rendimiento de formulaciones adicionales que contienen el almidón alcoxilado no iónico en sí mismo y en una mezcla con una resina de PAAE modificada para determinar el rendimiento como recubrimientos Yankee y/o recubrimientos TAD Yankee usando evaluación de laboratorio y ensayos realizados en una máquina de papel.

En este estudio, se preparó una formulación adhesiva que contenía almidón alcoxilado no iónico ("XP13-2216 JTA") como único adhesivo (contenido de sólidos del 2,5% en peso), y se preparó otra formulación que combinaba el almidón alcoxilado no iónico en una mezcla 50:50 p:p con BUBOND® 2620 ("2620") (2,8% de contenido de sólidos). Como control, se usó BUBOND® 2620 solo en una formulación separada con un contenido de sólidos del 2,5% en peso. Estas formulaciones se prepararon como dispersiones acuosas.

Se realizaron experimentos de laboratorio con las formulaciones para evaluar sus perfiles de pegajosidad en función del contenido de humedad del tejido. La prueba utilizada para medir la pegajosidad de la película de revestimiento en función del contenido de humedad de la red para cada formulación fue la misma que la indicada para el Ejemplo 1. Los resultados de las mediciones de la prueba de pegajosidad para las formulaciones se muestran en la FIG. 9. Refiriéndose a la FIG. 9, como puede verse en los gráficos, se obtiene una excelente adhesividad para la combinación comenzando con un contenido de humedad del papel tisú del 50% y terminando alrededor del 20% de contenido de humedad del papel tisú. Con respecto a las otras dos formulaciones ensayadas, el almidón alcoxilado solo tiene alta pegajosidad que cae rápidamente, o en el caso del control, la pegajosidad se vuelve pegajosa en el momento equivocado, es decir, con contenidos de humedad más bajos. Estos resultados muestran que la inclusión del almidón alcoxilado no iónico como aditivo para una formulación que contiene el PAAE modificado puede mejorar la pegajosidad en húmedo (inicial) del mismo.

Se realizó una prueba en una máquina de papel a escala industrial para la formulación que comprende el almidón alcoxilado catiónico y la resina de resistencia en húmedo regular (WSR) en la mezcla 50:50 peso:peso (contenido de sólidos del 2,5% en peso) que incluía una disposición Yankee, tal como generalmente se muestra en las Figs. 2 y 5. Se observó el rendimiento en la máquina de papel. Antes de la prueba, cuando se usaba una resina regular de resistencia en húmedo (WSR) sola, la máquina de papel tisú tenía un problema de red que se rompía con frecuencia debido al alto contenido de humedad y al perfil de humedad desigual de la red húmeda. Cuando se usa el almidón alcoxilado catiónico solo o en combinación con la química adhesiva diferente indicada (por ejemplo, PAAE modificado), la capacidad de funcionamiento de la máquina de papel tisú mejoró dramáticamente.

Ejemplo 4

Se realizó un estudio separado en el que se midió el comportamiento de pegajosidad en húmedo del propio almidón alcoxilado no iónico y se comparó con el de un alcohol polivinílico convencional utilizado como revestimiento TAD Yankee. La Tabla 1 muestra los resultados de estas mediciones. La propiedad de "pegajosidad en húmedo" se determinó como en el Ejemplo 1 usando la prueba de rodillo simulado, que se conoce como medidor de pegajosidad.

Tabla 1

Sustancia química	Pegajosidad en húmedo (g)
XP13-2216JTA	512
PVOH (de uso comercial)	147
PVOH de pegajosidad ideal	573

- 5 Estos resultados muestran que el almidón alcoxilado no iónico ("XP13-2216JTA"), que es un almidón modificado por sí mismo, tiene una pegajosidad excelente a 512 gramos. El PVOH de uso comercial, que se considera representativo del PVOH convencional de uso común, ya que su peso molecular es más fácil de trabajar porque los operadores de la máquina papelera tienen que tomar el PVOH y recibirlo como un sólido y luego hacen la solución en el molino de papel. Si el peso molecular del PVOH es demasiado alto, entonces se vuelve extremadamente difícil de manipular y disolver. Por tanto, la referencia a "PVOH de pegajosidad ideal" en la Tabla 1 es en realidad un
- 10 PVOH de mayor peso molecular, que tiene una pegajosidad excelente, pero debido a su peso molecular, es extremadamente difícil trabajar con él. Generalmente, muchas empresas papeleras no lo utilizan debido a esta desventaja. Por lo tanto, aunque tiene una excelente adherencia en húmedo, es muy difícil formar soluciones con él. En vista de esto, el uso de PVOH de menor peso molecular, que tiene menor pegajosidad, puede ser más práctico. Los resultados que se muestran en esta tabla muestran que la pegajosidad húmeda del almidón alcoxilado es casi
- 15 tan buena como la del PVOH de pegajosidad ideal y, sin embargo, ya es soluble en agua y se puede usar en solución acuosa, por lo que no es difícil de manipular y no es necesario convertirlo de sólido a líquido antes de su uso.
- 20 Otras realizaciones de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la consideración de la presente memoria descriptiva y la práctica de la presente invención descrita en el presente documento. Se pretende que la presente memoria descriptiva y los ejemplos se consideren únicamente a modo de ejemplo, indicándose el verdadero alcance de la invención mediante las siguientes reivindicaciones.
- 25 Cuando se da una cantidad, concentración u otro valor o parámetro como un rango, rango preferido o una lista de valores preferibles superiores y valores preferibles inferiores, esto debe entenderse como una descripción específica de todos los rangos formados a partir de cualquier par de cualquier límite de rango superior o valor preferido y cualquier límite de rango inferior o valor preferido, independientemente de si los rangos se describen por separado.

REIVINDICACIONES

1. Una formulación adhesiva que comprende:

- a) al menos un almidón alcoxilado no iónico;
- b) al menos una resina polimérica de poliamida epiclorhidrina, resina polimérica de poli (amidoamina) epiclorhidrina, o cualquier combinación de las mismas, y opcionalmente
- c) agua.

2. La formulación de la reivindicación 1, en la que dicho almidón alcoxilado es un almidón alcoxilado no iónico en forma soluble acuosa/dispersable líquida.

3. La formulación de la reivindicación 1, en la que dicho almidón alcoxilado es un almidón alcoxilado C1-C10.

4. La formulación de la reivindicación 1, en la que dicho almidón alcoxilado es almidón etoxilado, almidón propoxilado o cualquier combinación de los mismos.

5. La formulación de la reivindicación 1, que comprende además un coadyuvante de liberación y un agente endurecedor.

6. La formulación de la reivindicación 1, en la que el almidón de dicho almidón alcoxilado es almidón de maíz ceroso, almidón de maíz dentado, almidón de tapioca, almidón de patata o cualquier combinación de los mismos.

7. La formulación de la reivindicación 1, en la que dicho almidón alcoxilado y dicha resina están presentes en una relación de 1:10 a 10:1, sobre una base de peso/peso.

8. La formulación de la reivindicación 1, que comprende además una formulación de coadyuvante de liberación a base de aceite que comprende al menos un aceite vegetal, al menos una lecitina, al menos un dispersante/emulsionante, y opcionalmente agua, y que comprende además un agente endurecedor que comprende glicerina.

9. Un proceso para crepado de una red de fibras, que comprende:

proporcionar un secador cilíndrico giratorio, incluida una superficie de secado,
aplicar una formulación que comprende la formulación de cualquier reivindicación anterior a la superficie del secador,
transportar una red de fibras a la superficie del secador,
secar la red de fibra sobre dicha superficie del secador para formar una red de fibra seca, y
crepar la red de fibra seca desde la superficie del secador.

10. El proceso de la reivindicación 9, que comprende además el presecado de la red de fibras mediante secado por aire pasante antes de que la red de fibras se transfiera a la superficie del secador utilizando una tela estructurada para transportar la red a la superficie del secador, en el que al menos una de las telas estructuradas y la superficie del secador se recubre previamente con la formulación adhesiva antes de entrar en contacto con la red de fibras.

11. El proceso de la reivindicación 9, en el que dicha red de fibras comprende pulpa obtenida a partir de papel reciclado.

12. El proceso de la reivindicación 9, en el que dicha formulación se aplica en una cantidad de 0,5 mg/m² de superficie del secador a 40 mg/m² de superficie del secador.

13. Un proceso de fabricación de una red de fibra crepada, que comprende:

aplicar una formulación que comprende la formulación de la reivindicación 1 a un tejido TAD para proporcionar una superficie revestida, en el que el tejido TAD está dispuesto en un bucle sin fin de modo que el tejido TAD pase alrededor de un rodillo secador foraminoso de un secador de aire pasante (TAD),
que transfiere una red de fibras a la superficie revestida del tejido TAD;
transportar el tejido TAD revestido con la red de fibra transportada sobre ella alrededor del rodillo secador con paso de aire caliente a través de la red de fibra para proporcionar una red seca sin secar la red de fibra en un secador Yankee, y separar la red seca del tejido TAD para recoger la red seca, en la que la red seca comprende al menos una propiedad de crepado.

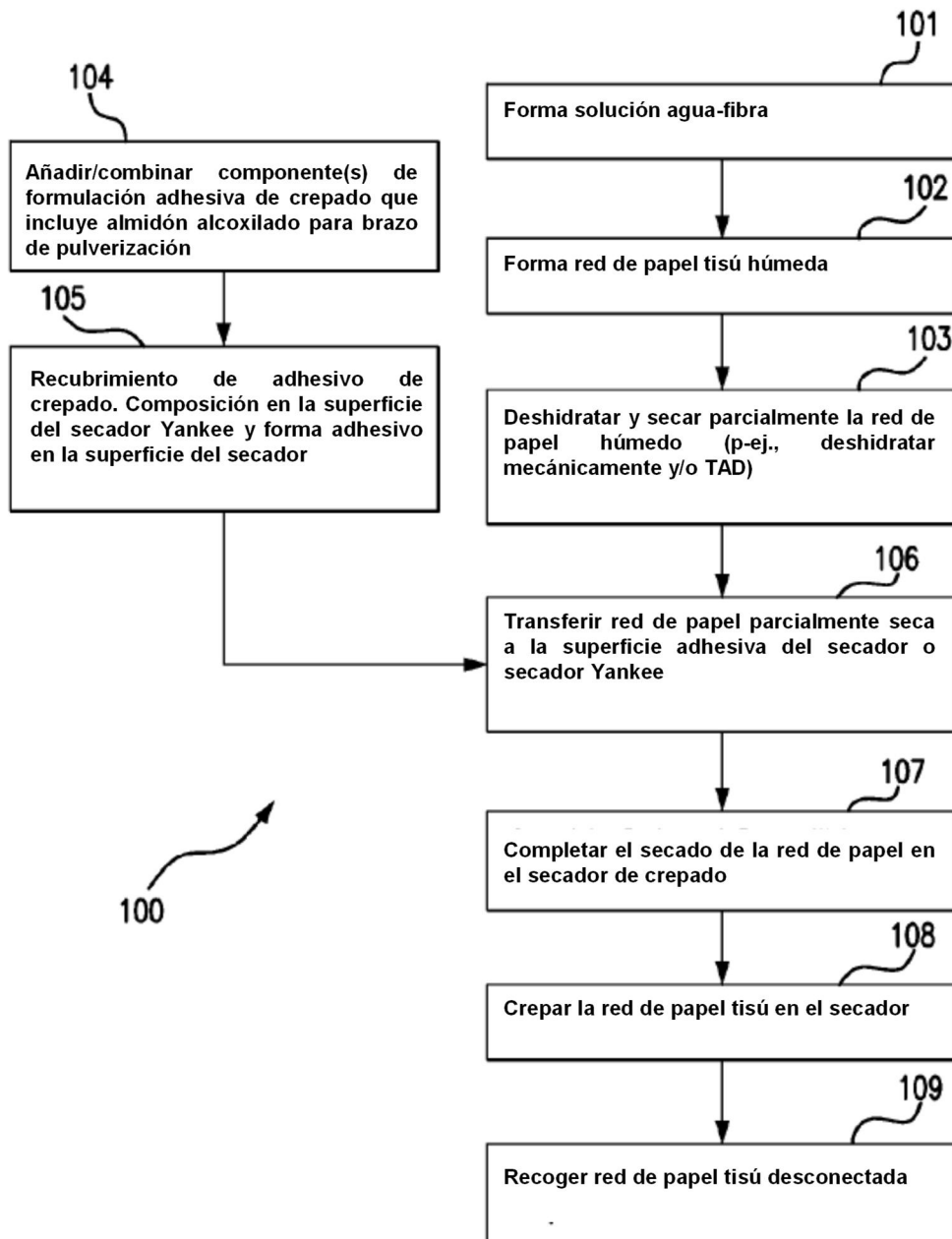


FIG. 1

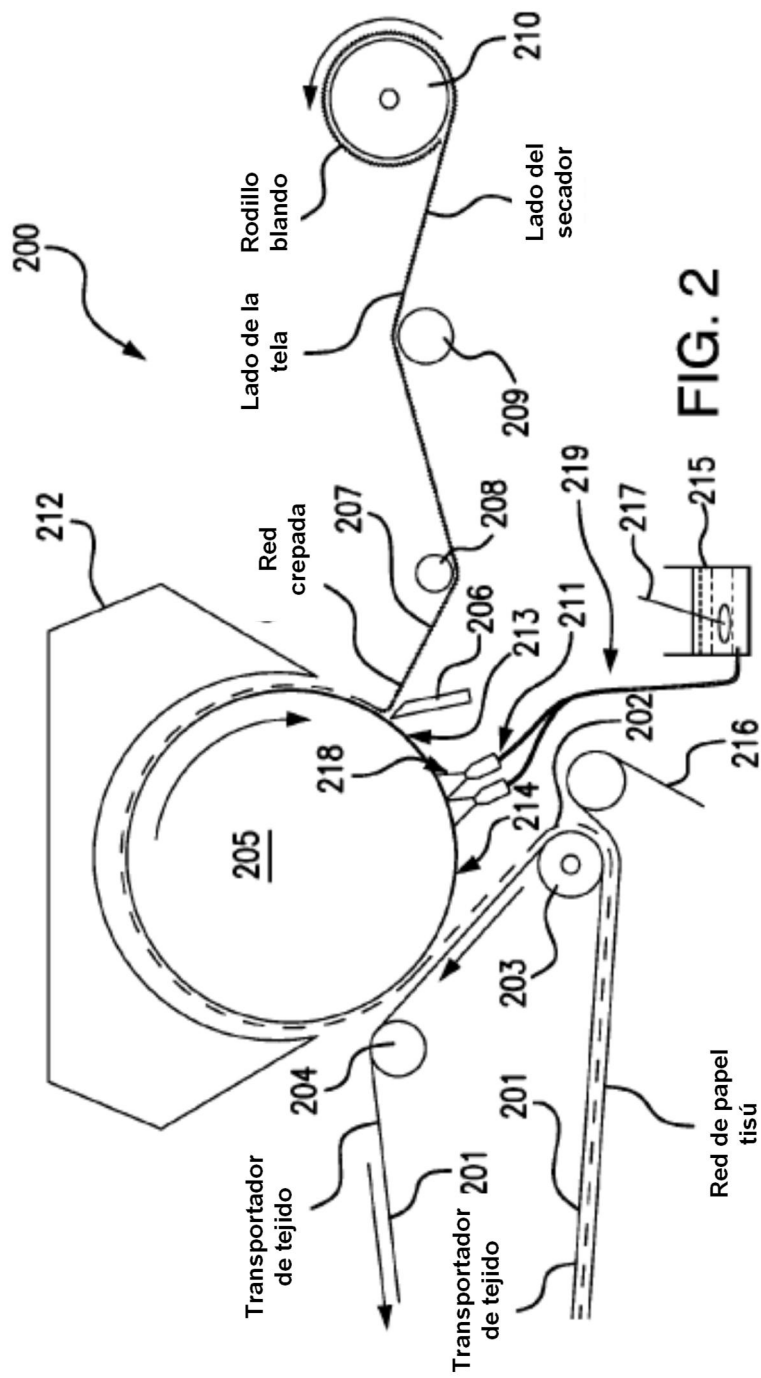


FIG. 2

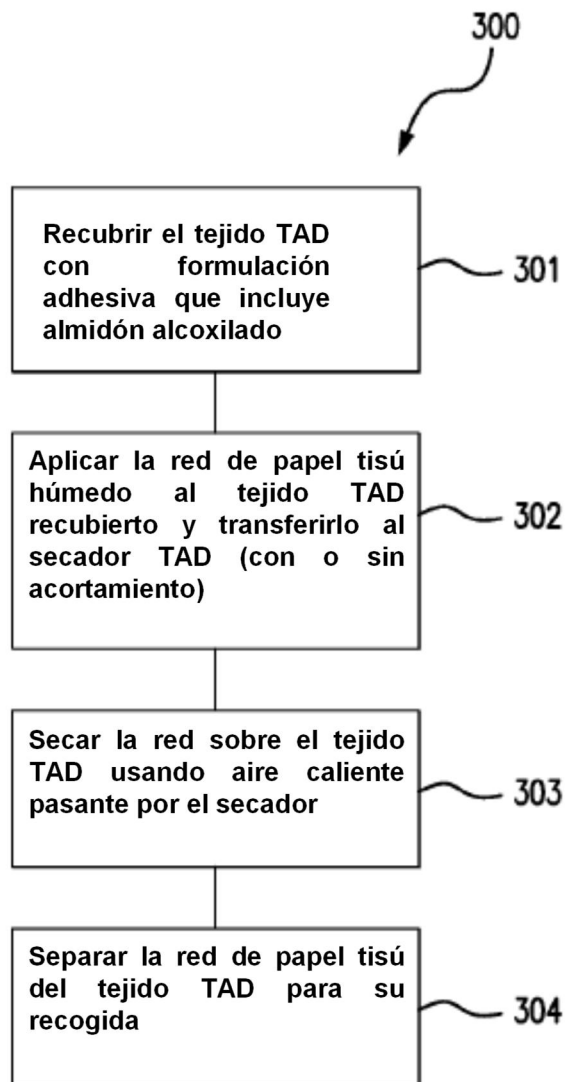


FIG. 3

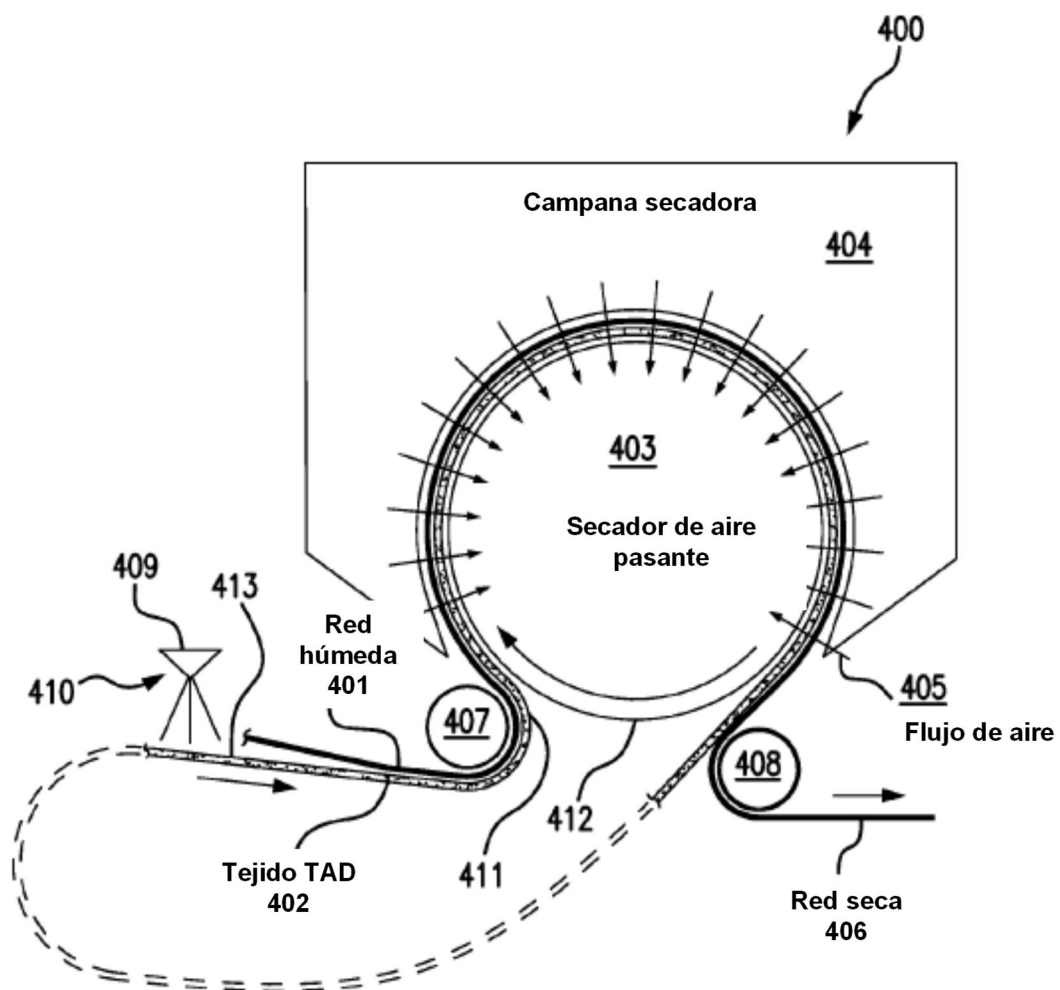


FIG. 4

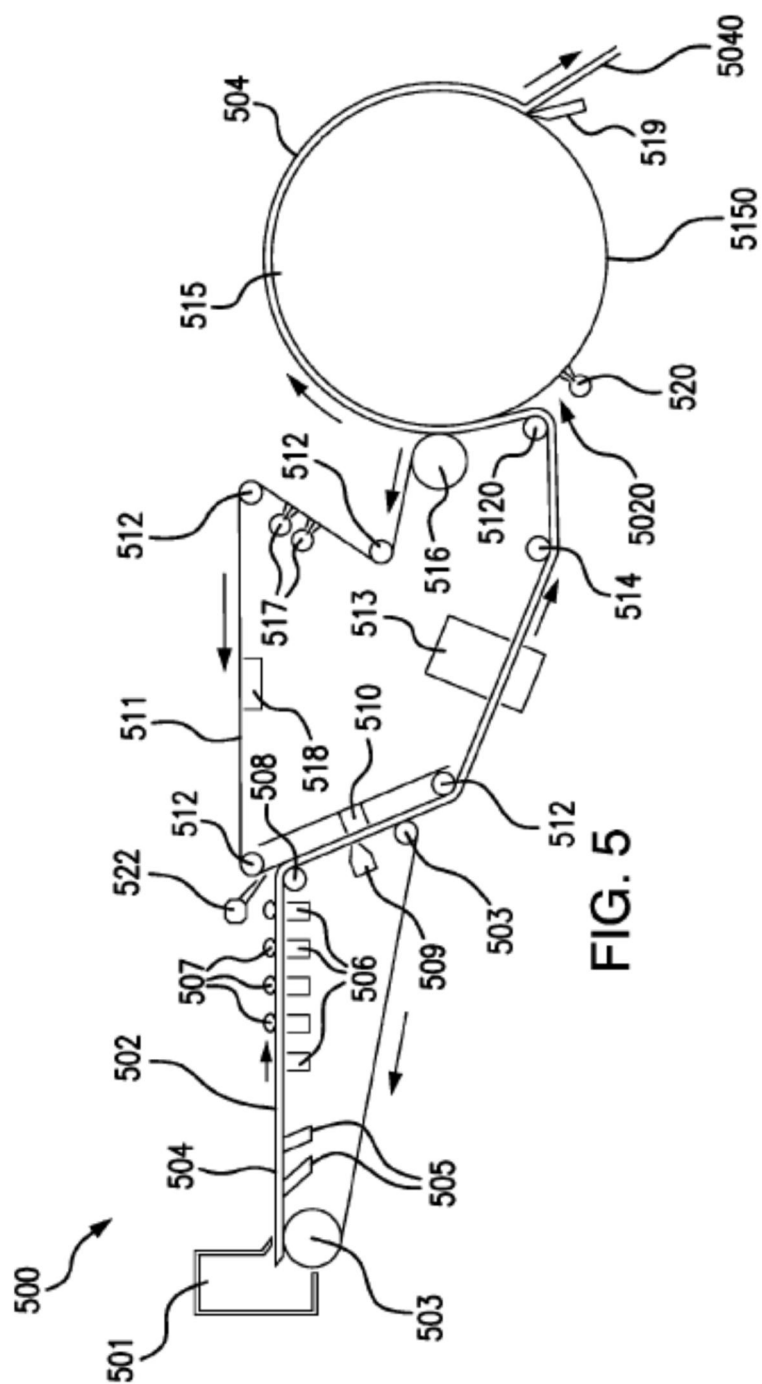


FIG. 5

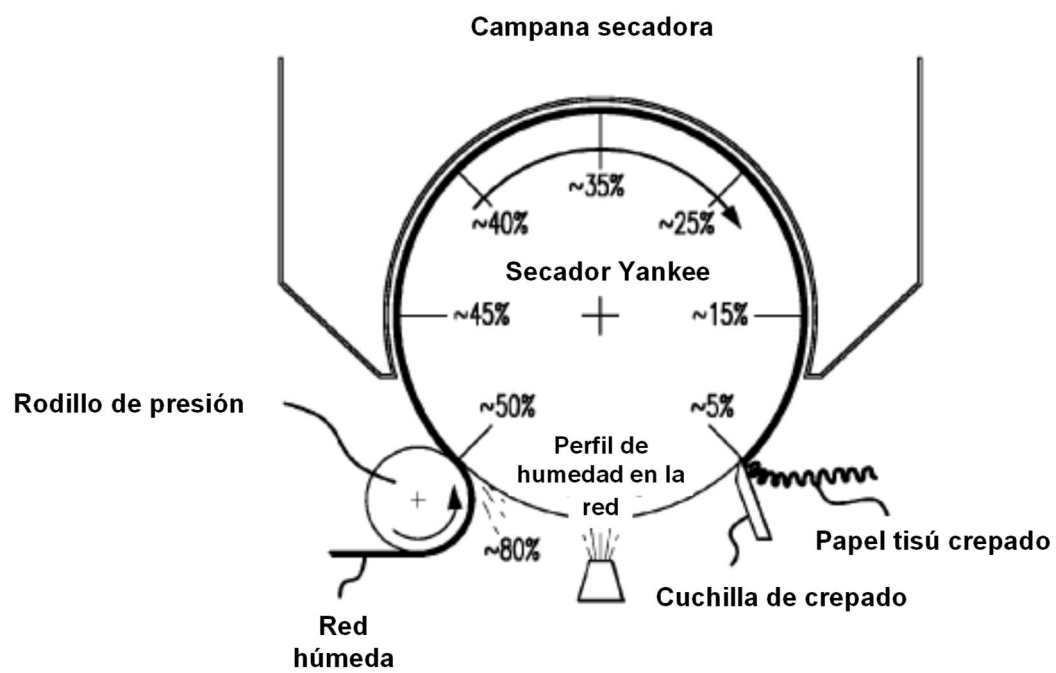


FIG. 6

Curva de pegajosidad de la película de recubrimiento vs
contenido de humedad del papel tisú

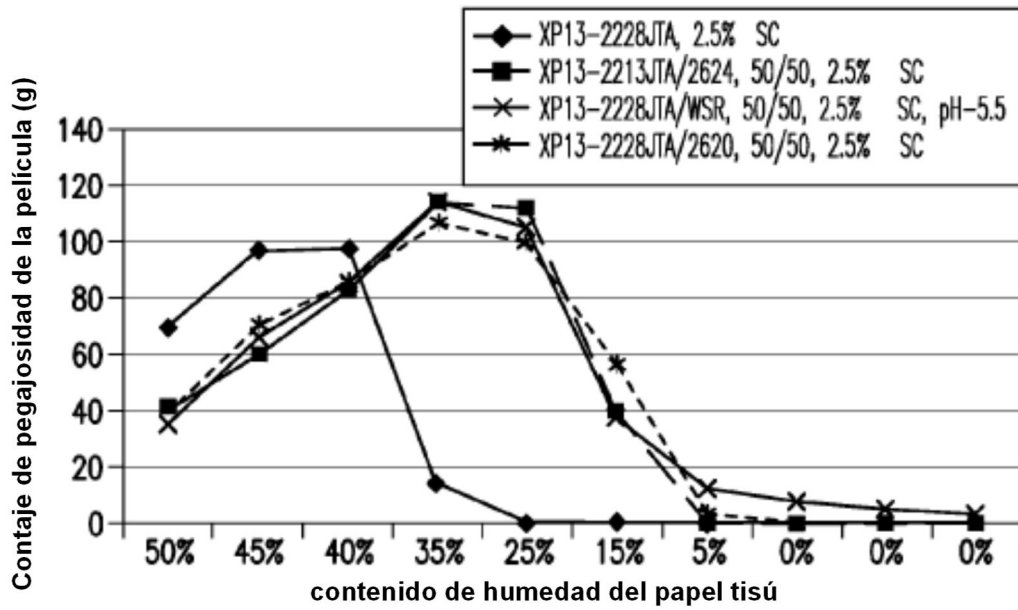


FIG. 7

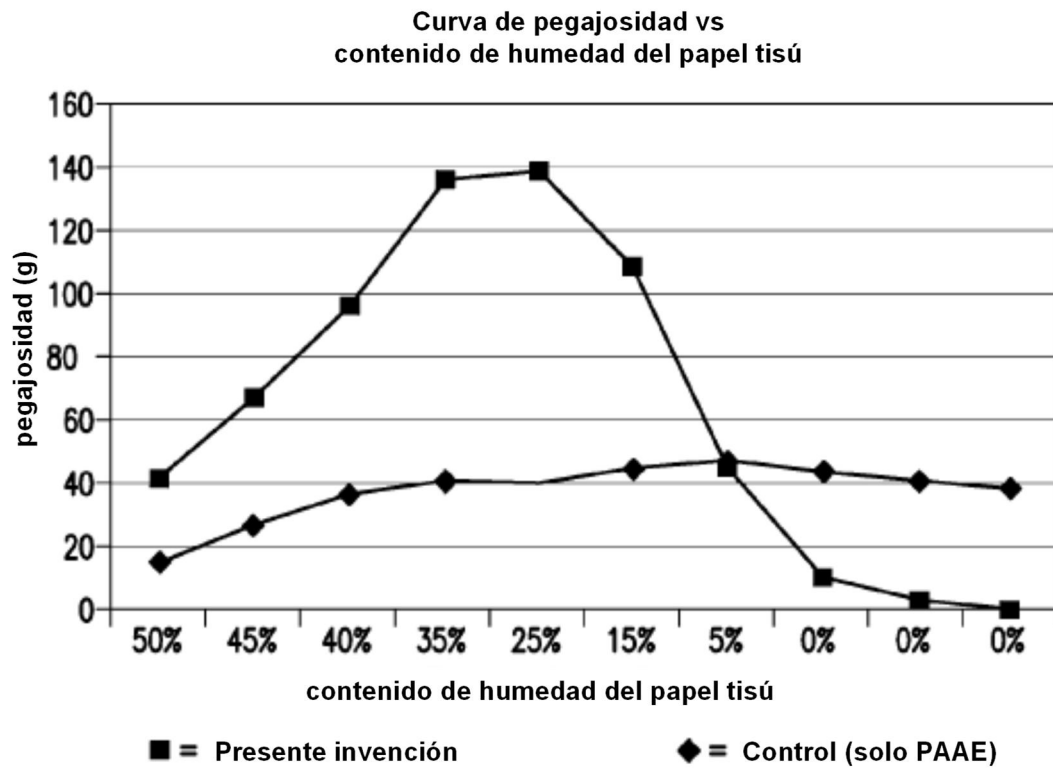


FIG. 8

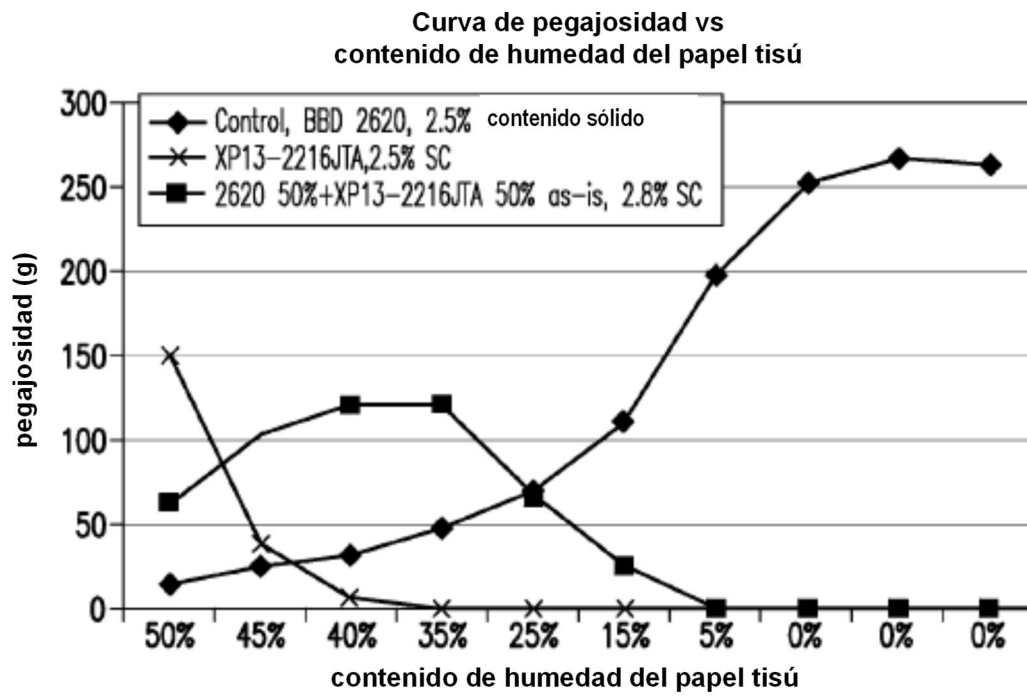


FIG. 9