

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 181**

51 Int. Cl.:

A61F 13/15 (2006.01)

A61F 13/534 (2006.01)

A61F 13/535 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2015 PCT/US2015/018198**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2015 WO15131161**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2015 E 15754606 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 3110381**

54 Título: **Artículo absorbente con núcleo absorbente plegado de capa múltiple**

30 Prioridad:

28.02.2014 US 201461946595 P
06.03.2014 US 201461948744 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.04.2021

73 Titular/es:

ATTENDS HEALTHCARE PRODUCTS, INC.
(100.0%)
1029 Old Creek Road
Greenville, NC 27834, US

72 Inventor/es:

CHMIELEWSKI, HARRY;
DUCKER, PAUL;
VROOMAN, JACOB;
KAISER, THOMAS A. y
SERGEANT, TIM

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 819 181 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

Artículo absorbente con núcleo absorbente plegado de capa múltiple

I. Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos No. Serie 61/946,595, presentada el 28 de febrero de 2014, y de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos No. 61/948.744, presentada el 6 de marzo de 2014.

II Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a prendas absorbentes y, particularmente, prendas absorbentes que tienen núcleos absorbentes delgados plegados de múltiples capas.

III. Antecedentes

Los artículos absorbentes, tales como pañales para bebés, pantalones de entrenamiento, productos para la incontinencia en adultos y otros productos absorbentes de este tipo incluyen una lámina superior que está más cerca del usuario, una lámina posterior externa impermeable a la humedad y un núcleo absorbente. Con el tiempo, los núcleos absorbentes se han hecho cada vez más delgados con materiales superabsorbentes que se incluyen en cantidades cada vez mayores en lugar de la pulpa celulósica tradicional y otros rellenos y absorbentes. Si bien estos núcleos más delgados que contienen superabsorbentes brindan ventajas, como ofrecer un mejor ajuste al usuario, también presentan diversos desafíos. Uno de estos desafíos se relaciona con la absorción y distribución de agresiones por líquido. En los diseños de núcleo convencionales, el líquido se extiende radialmente desde el punto donde golpea o agrede el núcleo. Por lo tanto, en lugar de dispersarse en la superficie del núcleo en general, su transporte es localizado. Este desafío se ve exacerbado por el problema del bloqueo del gel. El bloqueo de gel se refiere al bloqueo del transporte de líquido a través del núcleo por el hinchamiento y la gelificación del material superabsorbente a medida que absorbe y retiene líquido y se hincha. El bloqueo del gel a menudo conduce a fugas del artículo absorbente ya que el núcleo no tiene la capacidad de absorber y retener líquido a la tasa deseada.

Diseños anteriores han intentado, hasta diversos grados de éxito y en una variedad de formas, abordar estos problemas. Estos esfuerzos han implicado la selección de materiales superabsorbentes en función de las propiedades de los materiales, la adición de capas de absorción y distribución en la parte superior de los núcleos y el posicionamiento de los materiales superabsorbentes en el núcleo en una variedad de diseños y disposiciones.

El documento US 6,632,209B describe una prenda absorbente desechable que comprende un laminado absorbente plegado. El laminado está plegado en C y, por lo tanto, tiene dos áreas plegadas con un solo canal central en el medio.

Al igual que el documento US 6,632,209B, el documento US 6,068,620B sugiere una prenda absorbente desechable, pero diferente del documento US 6,632.209B, el documento US 6,068,620B enseña a colocar una segunda pieza de laminado absorbente en el espacio en forma de C que es provista por el primer laminado absorbente plegado en C.

El documento US 2003/105442 A también se refiere a un artículo absorbente desechable. El artículo absorbente comprende un núcleo absorbente que tiene una sección transversal rectangular.

El documento US 2010/198178 A sugiere otro artículo absorbente desechable que tiene un núcleo absorbente. El núcleo absorbente puede estar plegado.

Las realizaciones preferidas discutidas a continuación tratan de abordar algunas de estas desventajas en la técnica anterior.

IV. Sumario de la invención

La presente invención se refiere en general a prendas absorbentes y, en particular, a núcleos absorbentes plegados de capa múltiple delgados para prendas absorbentes desechables que tienen propiedades absorbentes mejoradas, que incluyen absorción rápida de líquidos, buena utilización del núcleo y alta eficiencia del SAP. El núcleo absorbente de acuerdo con la presente invención comprende un laminado absorbente que está plegado de tal manera que presenta un canal central y múltiples vías de líquido para una distribución y absorción de líquido muy mejoradas dentro del núcleo.

La invención está definida por la reivindicación independiente. Las realizaciones ventajosas son sujeto de las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un núcleo absorbente que comprende una capa de laminado superior, una capa de laminado inferior y una capa absorbente situada entre la capa de laminado

superior y la capa de laminado inferior, comprendiendo la capa absorbente más de aproximadamente 90 por ciento en peso de polímero superabsorbente (SAP).

En ciertos aspectos, el núcleo absorbente comprende además una tercera capa de laminado entre la capa de laminado superior y la capa de laminado inferior. En algunas realizaciones, la tercera capa está dispuesta entre la capa de laminado superior y la capa absorbente. En otras realizaciones más, la tercera capa de laminado está dispuesta entre la capa absorbente y la capa de laminado inferior.

En realizaciones específicas, el laminado absorbente plegado longitudinalmente comprende un canal, que en ciertas otras realizaciones, generalmente está ubicado centralmente con respecto a una línea central longitudinal. En otras realizaciones, el canal se extiende a lo largo de la longitud del laminado plegado. En otras realizaciones más, el canal incluye un inserto de canal. En ciertos aspectos, el inserto de canal es un material seleccionado del grupo que consiste en fibras de estopa, no tejido e hilo. Todavía en otros aspectos, el inserto de canal comprende un material seleccionado del grupo que consiste en fibras de estopa, no tejido e hilo.

El laminado absorbente plegado longitudinalmente comprende preferiblemente al menos dos capas de laminado en cada lado del canal. En ciertas realizaciones, las dos capas laminadas en cada lado del canal forman esencialmente dos estructuras en "V", con el lado inferior de cada estructura en "V" unidos para formar el fondo del canal y los lados superiores de las estructuras en "V" no están unidos y forman la parte superior del canal abierto. En otros aspectos, el laminado absorbente plegado longitudinalmente incluye al menos dos capas de laminado en cada lado del canal, y cuando se despliega y generalmente es plano, el laminado tiene al menos aproximadamente 180 % del ancho del laminado absorbente plegado.

En ciertos aspectos, al menos una de la capa de laminado superior y la capa de laminado inferior del laminado absorbente plegado comprende un tejido. En ciertos aspectos, al menos una de la capa de laminado superior y la capa de laminado inferior del laminado absorbente plegado comprende tejido seleccionado del grupo de tejidos que consiste en tejido poroso, tejido plisado y tejido estándar. En otras realizaciones más, al menos una de la capa de laminado superior o la capa de laminado inferior del laminado absorbente plegado comprende un material no tejido sintético.

En ciertos aspectos, las capas de laminado superior e inferior del laminado absorbente plegado se unen entre sí mediante unión no adhesiva. En otros aspectos, el laminado absorbente plegado comprende además un adhesivo entre las capas de laminado superior e inferior. En realizaciones específicas, el adhesivo se aplica entre la capa de laminado superior y la capa de laminado inferior. En ciertos aspectos, el adhesivo se extiende a lo largo de al menos un borde longitudinal del laminado de tal manera que la capa de laminado superior se adhiere a la capa de laminado inferior.

En algunos aspectos, el peso base del adhesivo es inferior a aproximadamente el 10 % del peso base de SAP. En otras realizaciones más, el adhesivo se selecciona de un grupo que consiste en copolímero de bloque de estireno-butadieno-estireno (SBS) o estireno-isopreno-estireno (SIS).

En realizaciones específicas, el laminado absorbente del núcleo absorbente se pliega para formar un laminado absorbente de capa múltiple plegado longitudinalmente de al menos tres capas y, en otras realizaciones, laminados que tienen cuatro, cinco, seis, siete, ocho o nueve capas. En otros aspectos, el laminado absorbente de capa múltiple es parte de un núcleo dual. El núcleo dual puede comprender un núcleo base y un núcleo amortiguador, en el que el núcleo base y/o el núcleo amortiguador incluyen un laminado absorbente de capas múltiples plegado longitudinalmente como se describe en la presente solicitud. En otros aspectos más, el núcleo amortiguador y/o el núcleo base pueden incluir un laminado absorbente de capa múltiple plegado longitudinalmente que además comprende un canal. En realizaciones específicas, el canal está generalmente ubicado centralmente con respecto al ancho del laminado. En otras realizaciones específicas más, el ancho del canal es de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 50 mm de ancho.

En realizaciones específicas, el laminado absorbente de capa múltiple es parte de un núcleo dual que comprende un núcleo base y un núcleo amortiguador. En ciertas realizaciones, tanto el núcleo base como el núcleo amortiguador comprenden un laminado absorbente de capa múltiple plegado longitudinalmente. En realizaciones específicas, el núcleo amortiguador está anidado dentro del canal del núcleo base. En otras realizaciones más, el núcleo amortiguador está anidado dentro del canal del núcleo base de modo que se forman dos canales adicionales entre los bordes de la expansión y el núcleo base, formando así tres canales totales.

En ciertos aspectos, el SAP en el núcleo absorbente tiene capacidad de retención centrífuga (CRC) en el rango de aproximadamente 33-38 g/g. En ciertos aspectos, el SAP en el núcleo absorbente tiene una APP 0,7 de SAP, medido en la prueba de laminado de 6 capas, de al menos aproximadamente 20 g/g.

En aún otras realizaciones más, el SAP tiene un tamaño medio de partícula en el intervalo de aproximadamente 250 μm a aproximadamente 350 μm . En realizaciones específicas, menos del 10 % del peso de las partículas de SAP reside en partículas que son mayores de 500 μm . En ciertos aspectos, el SAP no está distribuido uniformemente. En realizaciones específicas, se usa un SAP con un tiempo de absorción entre aproximadamente 160 y aproximadamente 220 s. En realizaciones específicas, la asimetría resultante del laminado absorbente está entre

aproximadamente 1 y aproximadamente 2. En otras realizaciones más, se usa SAP con un tiempo de absorción inferior a aproximadamente 160 s y la asimetría resultante es superior a aproximadamente 4.

5 En realizaciones específicas, el contenido de SAP de cada capa del laminado absorbente plegado de capa múltiple es de aproximadamente 40 g/m² a aproximadamente 150 g/m². En otras realizaciones más, el contenido total de SAP de las múltiples capas del laminado plegado es de aproximadamente 7,4 g hasta aproximadamente 18 g. En otras realizaciones más, el contenido total de SAP de las múltiples capas del laminado plegado está entre aproximadamente 240 g/m² y aproximadamente 600 g/m².

En ciertos aspectos, el núcleo que comprende el laminado absorbente de capa múltiple plegado longitudinalmente tiene un espesor de menos de aproximadamente 5 mm y, en otros aspectos, 4 mm, 3 mm o 2 mm.

10 En aspectos específicos, el núcleo tiene una fuga lateral que es inferior a aproximadamente 5 g.

En ciertas realizaciones, la capa absorbente comprende una sola capa de SAP.

En aún otras realizaciones, el laminado absorbente exhibe un tiempo de absorción de superficie libre de 2 ml de menos de aproximadamente 10 s.

15 De acuerdo con otros aspectos de la presente invención, se proporciona un artículo absorbente desechable que comprende una lámina superior orientada hacia el cuerpo, una lámina posterior y un núcleo absorbente que comprende cualquiera de los laminados absorbentes de capa múltiple plegados longitudinalmente de la presente solicitud.

20 En ciertos aspectos, el artículo absorbente desechable comprende además una capa de distribución de absorción (ADL) unida por aire (TAB) colocada entre la lámina superior y el núcleo absorbente. En aspectos específicos, el ancho de ADL es al menos el 80 % del ancho del núcleo plegado.

En otros aspectos más, está situada una capa de fibra celulósica de absorción entre la lámina superior del artículo absorbente y el núcleo absorbente. En realizaciones en las que la capa de fibra celulósica de absorción está incluida y contiene SAP, la cantidad de SAP no es más del 10 % en peso de SAP.

25 En ciertos aspectos, el artículo absorbente desechable y el núcleo son estables después de una agresión. En ciertos aspectos, el núcleo y el artículo absorbente tienen una clasificación de estabilidad de al menos 35 gotas.

30 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un núcleo absorbente que comprende un laminado absorbente de capa múltiple plegado longitudinalmente, comprendiendo el laminado absorbente una capa de laminado superior, una capa de laminado inferior y una capa absorbente situada entre la capa de laminado superior y la capa de laminado inferior, conteniendo la capa absorbente SAP, en el que el laminado absorbente se pliega para formar un laminado absorbente de capa múltiple plegado longitudinalmente de al menos tres capas. En algunos aspectos, el contenido de SAP de cada capa del laminado absorbente plegado de capa múltiple es de aproximadamente 40 g/m² a aproximadamente 150 g/m². En otros aspectos, el contenido total de SAP de las múltiples capas del laminado plegado es de aproximadamente 7,4 g hasta aproximadamente 18 g. En otros aspectos, el contenido total de SAP de las capas múltiples del laminado plegado está entre aproximadamente 240 g/m² y aproximadamente 600 g/m². En otros aspectos aún, la AAP de 4,83 kPa del laminado plegado es mayor que la AAP de 4,83 kPa del mismo peso base total de SAP.

40 En algunas realizaciones, el núcleo absorbente comprende además un canal que se extiende longitudinalmente a lo largo del laminado absorbente plegado, un primer conjunto de capas de laminado posicionadas en un lado del canal y un segundo conjunto de capas de laminado ubicadas en el otro lado del canal. En ciertas realizaciones, el núcleo absorbente comprende una pluralidad de pasajes para líquido colocados entre las capas laminadas.

En ciertas realizaciones del núcleo absorbente, el laminado absorbente plegado tiene un área interfacial interior para absorción de líquido que es mayor que una vez y media el área superficial de la superficie superior del laminado plegado. En otras realizaciones del núcleo absorbente, algunos de los pasajes para líquido se abren hacia el canal central y otros pasajes para líquido se abren hacia los lados del laminado plegado.

45 En aún otras realizaciones del núcleo absorbente, al menos un pasaje para líquido está situado entre las capas de laminado y está abierto al canal que tiene al menos 2 milímetros de ancho. En otros aspectos, el canal no tiene más de aproximadamente 50 milímetros de ancho. Todavía en otros aspectos, el núcleo absorbente comprende un laminado plegado que, cuando se despliega y generalmente es plano, es al menos aproximadamente 150 % del ancho del laminado absorbente plegado cuando está plegado.

50 En aspectos específicos del núcleo absorbente, al menos un pasaje para líquido del laminado absorbente plegado longitudinalmente está situado entre las capas de laminado y se abre al canal de modo que el líquido fluya lejos del canal pasando radialmente desde el canal hacia las capas de laminado. En otras realizaciones, el núcleo absorbente comprende al menos cuatro capas laminadas en cada lado del canal. En realizaciones específicas, el núcleo

absorbente comprende un laminado plegado que, cuando se despliega y generalmente es plano, tiene al menos aproximadamente un 345 % del ancho del laminado absorbente plegado.

5 En ciertos aspectos, el núcleo plegado comprende una capa absorbente que comprende SAP. En ciertos aspectos, el núcleo plegado comprende una capa absorbente que comprende, además de SAP, un adhesivo colocado entre la capa de laminado superior y la capa de laminado inferior que mantiene juntas las capas de laminado superior e inferior. En otras realizaciones más, el adhesivo comprende o se mezcla con el SAP.

10 En otras formas de realización más, el laminado absorbente plegado longitudinalmente de un núcleo absorbente comprende al menos seis capas de laminado. En ciertas realizaciones, el laminado absorbente plegado longitudinalmente de un núcleo absorbente comprende al menos seis capas de laminado en cada lado de un canal. En realizaciones específicas, cuando el laminado plegado, cuando está desplegado y generalmente plano, es al menos aproximadamente 475 % del ancho del laminado absorbente plegado.

15 En ciertos aspectos, el laminado absorbente plegado longitudinalmente de un núcleo absorbente tiene al menos un pasaje para líquido colocado entre las capas de laminado y abierto a un canal. En ciertos aspectos, el laminado absorbente plegado longitudinalmente de un núcleo absorbente tiene al menos dos pasajes para líquido posicionados entre las capas de laminado. En algunos aspectos, al menos uno de los dos pasajes está abierto a un canal. En ciertos aspectos, el laminado absorbente plegado longitudinalmente de un núcleo absorbente plegado tiene un área interfacial interior para la absorción de líquido que es mayor que dos veces el área superficial de la superficie superior del laminado plegado.

20 En ciertos aspectos, el laminado absorbente plegado longitudinalmente de un núcleo absorbente tiene incorporados artículos de volumen libre. En algunas realizaciones, los artículos de volumen libre son fibras y celdas de absorción discretas. En otros aspectos, durante el uso y la absorción de líquido, los artículos de volumen libre proporcionan un volumen libre relativamente alto dentro del laminado para proporcionar un mejor acceso de líquido al SAP. En algunos aspectos, las celdas de absorción discreta se seleccionan del grupo que consiste en partículas de esponja de celulosa comprimida, papel celulósico plisado, cáscaras de soja y grupos de fibra como pulpa de madera y pelusa
25 celulósica unida con adhesivo, y las fibras se seleccionan del grupo que consiste en estopa de filamento continuo, estopa de fibra cortada, hilo de filamento continuo e hilo de fibra cortada. En otras realizaciones más, la capa absorbente comprende más de aproximadamente 40 por ciento en peso de SAP.

30 De acuerdo con aun otro aspecto de la presente invención, se proporciona un núcleo absorbente que comprende un laminado absorbente de capa múltiple plegado longitudinalmente, comprendiendo el laminado absorbente una capa de laminado de sustrato y una capa absorbente colocada y adherida sobre la capa de laminado de sustrato, conteniendo la capa absorbente SAP, en la que el laminado absorbente se pliega para formar un laminado absorbente de capa múltiple plegado longitudinalmente de al menos tres capas.

V. Breve descripción de los dibujos

35 Los siguientes dibujos ilustran a modo de ejemplo y no de limitación. En aras de la brevedad y la claridad, cada característica de una estructura dada puede no estar marcada en cada figura en la que aparece esa estructura. Los números de referencia idénticos no necesariamente indican una estructura idéntica. Por el contrario, se puede usar el mismo número de referencia para indicar una característica similar o una característica con una funcionalidad similar, al igual que los números de referencia no idénticos.

La Figura 1 es una vista esquemática de un laminado absorbente.

40 La Figura 2 es una vista esquemática de un laminado absorbente plegado de capas múltiples de acuerdo con un aspecto de la presente invención.

La Figura 3 es una vista esquemática de la mitad del núcleo plegado de capa múltiple de la Figura 2.

La Figura 4 es una vista esquemática de un laminado absorbente plegado de 3 capas de acuerdo con un aspecto de la presente invención.

45 La Figura 5 es una vista esquemática de un laminado absorbente plegado de 4 capas de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.

La Figura 6 es una vista esquemática de un laminado absorbente plegado de 5 capas de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.

50 La Figura 7 es una vista esquemática de un laminado absorbente plegado de capas múltiples de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.

La Figura 8 ilustra esquemáticamente un núcleo plegado con un canal central en terraza compuesto de capas separadas de laminado que encapsulan un material de absorción opcional en el interior del núcleo.

Las Figuras 9A-9E ilustran esquemas de plegado esquemático para formar núcleos plegados de 3 capas, 4 capas, 5 capas y 6 capas.

La Figura 10A es una vista esquemática de un laminado plegado de 5 capas particular de acuerdo con un ejemplo; 10B ilustra la relación entre el ancho del núcleo y el ancho del canal para una lámina de 533 mm de ancho.

La Figura 11 es un gráfico que reporta los resultados de un experimento de absorbencia por demanda realizado en un Sistema de Prueba de Absorbencia Gravimétrico (GATS) que compara un núcleo plegado de capa múltiple de acuerdo con una realización de la presente invención con una muestra que no incluye las características novedosas de la presente invención.

La Figura 12 ilustra esquemáticamente una realización alternativa de un núcleo plegado de múltiples capas De acuerdo con la presente invención.

La Figura 13 es una vista esquemática en sección transversal de un artículo absorbente que comprende una realización de un núcleo de dos partes de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 14A-14B son vistas esquemáticas en sección transversal de artículos absorbentes que comprenden otras realizaciones de un núcleo de dos partes de acuerdo con la presente invención.

La Figura 15 es un gráfico que optimiza la longitud y la anchura de la ADL para maximizar la ABL del maniquí para pañales fabricados con un núcleo de la presente invención.

La Figura 16 muestra las dimensiones de un núcleo de 4 capas después de cada uno de los dos pliegues.

La Figura 17 ilustra esquemáticamente las estructuras centrales de prueba utilizadas para las pruebas APP de SAP de 6 capas y 1 capa.

La Figura 18 presenta los resultados de APP de SAP, RUL de SAP y EFF de SAP obtenidos utilizando las estructuras de núcleo de la Figura 17)

La Figura 19 muestra EFF de SAP de las pruebas APP de SAP de 1 capa y 6 capas para diversos SAP en una amplia gama de CRC.

La Figura 20 muestra APP 0,7 de SAP de la prueba APP de SAP de 6 capas para varios SAP en una amplia gama de CRC.

La Figura 21 muestra los resultados de APP de CAP sobre un rango CRC para un núcleo de 6 capas de acuerdo con la presente invención.

La Figura 22 muestra los resultados de RUL de SAP en un rango CRC para un núcleo de 6 capas de acuerdo con la presente invención.

La Figura 23 muestra valores bajos de asimetría SAP y análisis de varianza para un laminado en ambas direcciones MD y CD.

La Figura 24 muestra altos valores de asimetría de SAP y análisis de varianza para un laminado en ambas direcciones MD y CD.

Las Figuras 25A y 25B presentan la absorción de líquido y los resultados de la prueba de rehumedecimiento para un núcleo absorbente plegado de una parte en comparación con dos pañales disponibles comercialmente.

Las Figuras 26A-26B presentan la absorción de líquido y los resultados de las pruebas de rehumedecimiento para un núcleo absorbente plegado de 6 capas de una parte en comparación con un núcleo desplegado.

Las Figuras 27A-27B presentan la prueba de absorción de líquido y resultados de rehumedecimiento para núcleos absorbentes de capa múltiple de dos partes de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención en comparación con un núcleo convencional.

La Figura 28 presenta la distribución de líquido a lo largo de un núcleo de capa múltiple plegado de una parte de acuerdo con la presente invención en comparación con el de un núcleo de pelusa/SAP convencional.

Las Figuras 29A-29B demuestran tiempos de absorción de líquidos y valores de rehumedecimiento para núcleos plegados de 6 capas con diferentes anchos de canal central.

La Figura 30 muestra un análisis de varianza unidireccional para los tiempos de absorción de los SAP utilizados para hacer núcleos plegados de capas múltiples para pruebas con maniquí.

Las Figuras 31A-31C relacionan los efectos revelados por los Diseños de Experimento que determinan los efectos de la longitud de ADL, el ancho de ADL, la compensación de ADL y la Longitud de Engrapado en el maniquí ABL para pañales hechos con un núcleo de la presente invención.

VI. Definiciones y construcciones

Diversas características y detalles ventajosos de la presente invención se explican más completamente en la siguiente sección de Descripción detallada de realizaciones preferidas. Sin embargo, debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, si bien indican realizaciones de la invención, se dan solo a modo de ilustración, y no a modo de limitación. Diversas sustituciones, modificaciones, adiciones y/o reordenamientos dentro del alcance del concepto inventivo subyacente resultarán evidentes para los expertos en la materia a partir de esta divulgación.

En la siguiente descripción, se proporcionan numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones presentes. Sin embargo, un experto habitual en la técnica relevante reconocerá que la invención se puede practicar sin uno o más de los detalles específicos, o con otros procedimientos, componentes, materiales, etc. En otros casos, las estructuras, materiales u operaciones bien conocidos no se muestran o describen en detalle para evitar ocultar aspectos de la invención.

Los términos "un" y "una" se definen como uno o más a menos que esta divulgación explícitamente requiera lo contrario.

Los términos "artículo absorbente" y "prenda absorbente" se refieren a prendas o artículos que absorben y contienen exudados y, más específicamente, se refieren a prendas o artículos que están situados contra o cerca del cuerpo del usuario para absorber y contienen los diversos exudados descargados del cuerpo. Estas prendas o artículos incluyen pañales, pantalones de entrenamiento, productos de higiene femenina, baberos, vendajes, almohadillas y productos para la incontinencia de adultos. El término "desechable" cuando se usa con "artículo absorbente" o "prenda absorbente" se refiere a prendas y artículos destinados a ser desechados después de un solo uso.

"Núcleo absorbente" significa una estructura posicionada entre una lámina superior y una lámina posterior de un artículo absorbente para absorber y contener líquido recibido por el artículo absorbente y puede comprender uno o más sustratos, material polimérico absorbente, adhesivos u otros materiales para unir materiales absorbentes en el núcleo y, para los fines de la presente invención, incluye el laminado absorbente descrito.

"Laminado absorbente" significa el sustrato absorbente descrito en el presente documento que comprende capas superior e inferior y una composición absorbente entre ellas.

Los términos "comprender" (y cualquier forma de comprender, tales como "comprende" y "que comprende"), "tener" (y cualquier forma de tener, como "tiene" y "que tiene"), "incluir" (y cualquier forma de incluir, como "incluye" y "que incluye") y "contener" (y cualquier forma de contener, como "contiene" y "que contiene") son verbos de enlace abiertos. Como resultado, un procedimiento o dispositivo que "comprende", "tiene", "incluye" o "contiene" uno o más pasos o elementos posee esos uno o más pasos o elementos, pero no se limita a poseer solo esos uno o más elementos. Del mismo modo, un paso de un procedimiento o un elemento de un dispositivo que "comprende", "tiene", "incluye" o "contiene" una o más características posee esas una o más características, pero no se limita a poseer solo esas o más características. Además, un dispositivo o estructura que se configura de una determinada manera se configura al menos de esa manera, pero también se puede configurar de formas que no están enumeradas. Las unidades métricas pueden derivarse de las unidades inglesas proporcionadas aplicando una conversión y redondeo al milímetro más cercano.

El término "acoplado" se define como conectado, aunque no necesariamente directamente, y no necesariamente mecánicamente.

Dos elementos son "acoplables" si pueden acoplarse entre sí. A menos que el contexto requiera explícitamente lo contrario, los elementos que son acoplables también son desacoplables, y viceversa. Una forma no limitativa en la que una primera estructura se puede acoplar a una segunda estructura es que la primera estructura se configure para ser acoplada (o configurada para ser acoplada) a la segunda estructura.

Los términos como "primera" y "segunda" se utilizan sólo para diferenciar estructuras o características, y no para limitar las diferentes estructuras o características a un orden particular.

El término "sustancialmente" y sus variaciones (por ejemplo, "aproximadamente" y "alrededor de") se definen en gran medida, pero no necesariamente en su totalidad, lo que se especifica (e incluyen en su totalidad lo que se especifica, por ejemplo, sustancialmente 90 grados incluye 90 grados y sustancialmente paralela incluye paralela) como entiende un experto en la materia. En cualquier realización de la presente divulgación, los términos "sustancialmente", "aproximadamente" y "alrededor de" pueden sustituirse por "dentro de [un porcentaje] de lo especificado, donde el porcentaje incluye 0,1, 1, 5, 10, y 15 por ciento.

"Espesor" y "calibre" se usan aquí de manera intercambiable.

La característica o características de una realización puede aplicarse a otras realizaciones, incluso aunque no se describan ni se ilustren, a menos que esté expresamente prohibido por esta divulgación o la naturaleza de las realizaciones.

5 Otras características y ventajas asociadas se harán evidentes con referencia a la siguiente descripción detallada de realizaciones específicas en relación con los dibujos acompañantes.

VII. Descripción detallada de realizaciones preferidas

10 La presente invención está dirigida a un núcleo absorbente plegado de múltiples capas que proporciona numerosas ventajas, que incluyen una rápida absorción de líquido, una mejor utilización del núcleo, una alta eficiencia del material superabsorbente, el uso de materiales superabsorbentes de mayor capacidad, una excelente contención de líquidos, la posible eliminación de materiales convencionales, como una envoltura de núcleo, y estabilidad e integridad mejoradas del núcleo en uso.

A. El laminado absorbente

15 La Figura 1 es una ilustración en sección transversal horizontal de una realización de un laminado 100 absorbente de un tipo para uso en el núcleo absorbente plegado de capa múltiple. De acuerdo con la presente invención. El laminado absorbente comprende una capa 102 de laminado superior, una capa 104 de laminado inferior, con una capa 106 intermedia entre las capas de laminado superior e inferior.

20 La capa 102 de laminado superior y/o la capa 104 de laminado inferior pueden construirse a partir de una variedad de materiales, incluyendo no tejidos sintéticos, tales como bandas hiladas o cardadas de polipropileno, polietileno, nylon, poliéster y mezclas de estos materiales y tejidos. En realizaciones preferidas, una o ambas capas comprenden tejido. El tejido, por ejemplo, puede ser un tejido poroso, un tejido plisado o un tejido estándar. Un material preferido es el tejido 3995 de Dunn Paper de East Hartford, Connecticut. El tejido también podría ser una variedad de alta crespas, como 1113, también disponible en Dunn Paper.

25 Es posible estampar, o de otra manera unir, partículas de SAP a una sola capa de tejido o no tejido y se prevé que este tipo de materiales también se puedan usar para hacer núcleos absorbentes doblados, de múltiples capas que se describirán en secciones posteriores. Es bien sabido que existen procedimientos de unión no adhesivos para laminar tejidos y no tejidos. Se pueden usar uniones mecánicas o costuras para unir laminados de tejidos de capa múltiple. Los no tejidos de fibra sintética pueden unirse con técnicas de unión térmica o ultrasónica bien conocidas en el arte.

30 En algunas realizaciones, una o ambas de la capa 102 de laminado superior o la capa 104 de laminado inferior pueden comprender un aditivo de resistencia en húmedo, tal como Kymene™ de Solenis International, L.P. de Wilmington, Delaware. Tal aditivo de resistencia en húmedo se puede aplicar, preferiblemente en carriles, a las capas de laminado superiores y/o inferiores en la dirección transversal (o anchura) para fortalecer los bordes y/o controlar las fugas en el lado de un núcleo plegado. En otras realizaciones, la capa 102 de laminado superior, la capa 104 de laminado inferior, o ambas, pueden comprender un ingrediente para comodidad de la piel y/o un ingrediente para controlar el olor. En ciertas realizaciones, la capa superior es altamente porosa y permeable a los líquidos y el nivel inferior es sustancialmente impermeable a los líquidos.

35 Volviendo ahora a la capa 106 intermedia, como se mencionó, la capa intermedia incluye un compuesto absorbente que comprende material 108 superabsorbente en partículas y una composición 110 adhesiva. "Material superabsorbente" o "Polímero superabsorbente" o "SAP" se refiere al material hinchable en agua, insoluble en agua, capaz de absorber muchas veces su peso en líquido. El material superabsorbente puede comprender una variedad de materiales, que incluyen compuestos orgánicos, tales como polímeros reticulados. "Reticulado" es un término comúnmente entendido y se refiere a cualquier metodología para hacer que los materiales normalmente solubles en agua sean sustancialmente insolubles en agua, pero hinchables. Dichos polímeros incluyen, por ejemplo, carboximetilcelulosa, sales de metales alcalinos de ácidos poliacrílicos, poliacrilamidas, éteres de polivinilo, hidroxipropilcelulosa, polivinilmorfolinona, polímeros y copolímeros de ácido vinilsulfónico, poliacrilatos, poliacrilamidas, polivinilpiridina y similares. Otros polímeros adecuados incluyen almidón injertado con acrilonitrilo hidrolizado, almidón injertado con ácido acrílico y copolímeros de isobutileno-anhídrido maleico y mezclas de los mismos. Los materiales orgánicos de alta absorbencia pueden incluir materiales naturales, como agar, pectina, goma guar y turba. Además de los materiales orgánicos, los materiales superabsorbentes también pueden incluir materiales inorgánicos, como arcillas absorbentes y geles de sílice. Ejemplos adecuados de SAP incluyen T9030 de BASF Corporation, Charlotte, Carolina del Norte; y W211, W112A, W125 y S125D de Nippon Shokubai Co. Ltd, N.A.I.L., Houston, Texas, y Aqua Keep SA60N II y SA55SX II de Sumitomo Seika Chemicals Co., Ltd., Osaka, Japón.

40 En los últimos 25 años, los núcleos de los pañales han sido adelgazados y la concentración de SAP en el núcleo ha aumentado de aproximadamente un 15 % en 1990 a aproximadamente un 50 % en 2015. La tendencia continúa hoy con la introducción comercial de nuevos tipos de núcleos absorbentes que no contienen pulpa de pelusa. Los núcleos sin pelusa contienen una capa de SAP de alto peso base, y las propiedades de dispersión de líquido de esta capa gruesa de SAP parcialmente hidratada median la dispersión y distribución de líquido en el núcleo. Bajo presión, se puede detener la propagación del líquido a través de una masa de gel hinchada. Esta condición se conoce como

bloqueo de gel. Para ayudar a promover la difusión y distribución de líquido en este tipo de núcleo, se ha aumentado la permeabilidad de los SAP. La permeabilidad de SAP se logra mediante un aumento en la densidad de reticulación que aumenta la resistencia de gel hinchada del polímero. Los polímeros de alta resistencia del gel son más permeables porque las partículas individuales de SAP de forma irregular pueden retener su forma a medida que se hinchan y separan las partículas adyacentes cuando se hinchan bajo presión. Estas partículas hinchables se separan, atraen aire hacia la masa de gel y crean una red capilar para la propagación de líquidos. Los SAP que proporcionan una buena dispersión de líquidos en un núcleo tienen valores más altos de 4,83 kPa AAP (Absorción contra la presión) g/g y relaciones más altas de 0,7 AAP/0,7 RUL (relación de AAP a retención bajo carga) (es decir, Eficiencia de SAP). El compromiso involucrado en el uso de un SAP permeable de alta resistencia al gel es que tiene una capacidad de retención de líquido específica más baja, como lo demuestra un valor reducido de CRC (Capacidad de retención centrífuga), que se expresa en unidades de g de líquido absorbido por g de SAP. El resultado neto de estas condiciones es que se debe usar un SAP más permeable para lograr las capacidades totales de retención de líquidos requeridas para una aplicación particular.

Los núcleos sin pelusa de la presente invención proporcionan una estructura laminada de capa múltiple que separa las partículas de SAP entre las capas de tejido absorbente para reducir en gran medida el bloqueo de gel del SAP y para promover la propagación y distribución de líquidos entre las capas del laminado. Se logrará una capa de SAP de aproximadamente un grosor de una partícula por aproximadamente 50 g/m² de SAP. Una capa de SAP que tenga un grosor de dos partículas de SAP será de aproximadamente 100 g/m². Por lo tanto, incluso para los laminados que contienen 100 g/m² de SAP, las partículas individuales de SAP estarán en contacto directo con una capa de tejido que proporciona una red capilar efectiva para la propagación de líquidos. La red capilar proporcionada por el tejido es, por supuesto, independiente de las propiedades del SAP y permanece abierta a medida que el núcleo absorbe líquido y el polímero se hincha. La estructura de múltiples capas del núcleo absorbente en realidad mejora el rendimiento de SAP. Se ha descubierto inesperadamente que la estructura de un núcleo de capa múltiple de la presente invención imparte una permeabilidad excepcional al núcleo, de modo que los SAP con mayor capacidad (y menor permeabilidad) se pueden utilizar con ventaja para maximizar el 0,7 AAP de SAP, y la eficiencia SAP, en una estructura central de capa múltiple plegada.

La identificación de las propiedades óptimas de un SAP para un uso eficiente en un núcleo plegado de múltiples capas es una parte importante de la presente invención. Se ha descubierto a ese respecto que los SAP con un CRC de rango medio, en el rango de aproximadamente 33-38 g/g, pueden proporcionar valores altos de 0,7 AAP, que es una medida clave del rendimiento efectivo en costes en un núcleo absorbente 0,7 AAP de SAP preferidos en un núcleo de múltiples capas se han medido a valores de aproximadamente 23-29 g/g, mientras que 0,7 AAP de SAP para una masa igual de SAP en un núcleo de 1 capa tiene valores de AAP inferiores a aproximadamente 20 g/g. Esto se logra mediante el uso de diseños de núcleo de capa múltiple para proporcionar aumentos en la eficiencia de SAP bajo carga.

El material superabsorbente típicamente está en forma de partículas y puede tener cualquier configuración deseada, tal como polvos granulados, fibras, esferas aglomeradas y otras formas conocidas por los expertos en la técnica. El tamaño de partícula del material superabsorbente puede variar, pero típicamente varía de aproximadamente 20 micrómetros a aproximadamente 1000 micrómetros. Sin embargo, las partículas de polímero superabsorbente pueden impartir aspereza. De acuerdo con la presente invención, se han identificado varias formas de reducir esta aspereza. Como primer enfoque, el tamaño de partícula de SAP puede reducirse. Se ha descubierto que los SAP para uso en la presente invención deberían tener una distribución fina del tamaño de partícula. Este enfoque de tamaño de partícula fino contrasta con el diseño de núcleo sin pelusas de última generación, que generalmente usa SAP con partículas gruesas para ayudar a mejorar la permeabilidad a líquidos de los SAP de alta resistencia de gel. En particular, los polímeros superabsorbentes que tienen un tamaño medio de partícula en el intervalo de aproximadamente 250 µm a aproximadamente 350 µm y con una distribución del tamaño de partícula donde solo el 3 % de la masa del polímero superabsorbente no puede pasar a través de una pantalla de 500 µm proporcionarán una reducción significativa en rugosidad de la superficie de los materiales laminados. Un ejemplo de un polímero superabsorbente con este tipo de distribución de tamaño de partícula sería SA60N Type II proporcionado por Sumitomo. Aún más preferido, la rugosidad de la superficie del laminado puede eliminarse principalmente para un polímero superabsorbente que no contiene partículas mayores de 500 µm.

También se ha descubierto que, de acuerdo con la presente invención, esta reducción de la rugosidad es en gran medida independiente del peso base del SAP usado para fabricar los laminados. A modo de ejemplo, los laminados se fabricaron de acuerdo con la presente invención a tres pesos base de SAP usando tres polímeros superabsorbentes con dos capas de un sustrato de tejido de 17 g/m² del grado 3995 comercialmente disponible de Dunn Paper de East Hartford, Connecticut. Los pesos base de SAP de los laminados fueron 47, 60 y 97 g/m². Los tres polímeros superabsorbentes tenían diferentes cantidades de polímero que residían en partículas mayores de 500 µm. SA60N Tipo II (Sumitomo) tenía un 3 % de la masa del polímero que residía en partículas mayores de 500 µm, S125D (Nippon Shokubai) tenía un 18 % y W211 (Nippon Shokubai) tenía un 48 %. W211 proporcionó laminados con la mayor cantidad de rugosidad de la superficie, S125D proporcionó menos rugosidad y SA60N Tipo II proporcionó el mejor laminado con aún menos rugosidad. La forma esférica de las partículas del SA60N Tipo II SAP puede haber contribuido a la reducción de la rugosidad de la superficie. La rugosidad de la superficie era independiente del peso base de SAP utilizado para fabricar estos laminados. Cabe destacar que la rugosidad de la

superficie de los laminados se eliminó en su mayoría cuando se hicieron laminados con todos estos polímeros después de que los polímeros se hubieran tamizado para eliminar todas las partículas de más de 500 μm .

Alternativamente, cualquier SAP disponible comercialmente puede usarse como material de partida de SAP y luego puede filtrarse o seleccionarse para obtener el SAP aplicable y útil para minimizar la rugosidad de la superficie donde el polímero contiene menos de aproximadamente 10 % de la masa del polímero que reside en partículas mayores de 500 μm , más preferiblemente menos del 3 %, y lo más preferiblemente no partículas mayores de 500 μm .

Además de la selección o modificación de SAP, la rugosidad de la superficie puede abordarse por medios mecánicos o estructurales, como mediante la adición de tejido adicional o material no tejido o similar entre el laminado y el usuario. Por ejemplo, los laminados que contienen tres y cuatro capas de tejido exhiben menos rugosidad con poco o ningún aumento significativo en la rigidez del núcleo. Los laminados compuestos por más de dos capas de tejido también proporcionan un mejor rendimiento de SAP, ya que la cantidad total de SAP requerida se puede colocar en más de una capa. La eficiencia de SAP mejora al disminuir el peso base de SAP. Colocar SAP en más de una capa también brinda oportunidades para usar más de un SAP, y para usar SAP y materiales de absorción en capas separadas. El peso base de los sustratos de tejido existentes puede aumentarse para reducir la rugosidad; sin embargo, este enfoque puede no ser preferido dado el probable aumento resultante en la rigidez del núcleo. Como otra alternativa más, las Capas de Absorción-Distribución (ADL) de material no tejido unido a través de aire (TAB) en el rango de aproximadamente 30 g/m^2 a aproximadamente 120 g/m^2 , que es una estructura central bien conocida por los expertos en la técnica, puede ser dispuesto en la superficie del núcleo adyacente al usuario para enmascarar la aspereza de la superficie, así como para mejorar la absorción y el rendimiento del rehumedecimiento. De manera similar, las capas de fibra celulósica de absorción dispuestas de manera similar en el rango de aproximadamente 100 g/m^2 a aproximadamente 350 g/m^2 pueden enmascarar la aspereza. Además, los no tejidos TAB y las fibras celulósicas de absorción se pueden usar juntos para reducir efectivamente la rugosidad de la superficie.

Además, el SAP puede estar distribuido de manera uniforme o no uniforme dentro de la capa intermedia. En la realización ilustrada de la Figura 1, la capa 106 intermedia comprende SAP que se aplica uniformemente a un peso base relativamente bajo, formando así sustancialmente una sola capa de partículas de SAP. Sin embargo, se prefiere una distribución de SAP no uniforme en el laminado absorbente en muchas realizaciones de la invención para mejorar la permeabilidad del líquido en la dirección z a través del laminado. La distribución de SAP puede reflejarse en el coeficiente de variación (COV) medido de la distribución. El COV se define como la desviación estándar del peso base de las muestras de laminado absorbente dividido por el peso base promedio y se puede medir de acuerdo con la siguiente prueba. Se utiliza una matriz circular de 30 mm de diámetro para cortar un total de 27 muestras de un laminado absorbente de acuerdo con la presente invención. Para un laminado absorbente de 500 mm de ancho x 385 mm de longitud utilizado para hacer un núcleo plegado de múltiples capas, como se describirá aquí con más detalle en las secciones posteriores, se corta una matriz de muestras de 3 x 3, por triplicado de tres piezas separadas de laminado. Cada muestra se pesa para determinar su peso base, y se calcula el coeficiente de variación (COV) del peso base para el laminado. El COV del peso base se define como $(\text{Desviación estándar de BW})/(\text{BW Media}) \times 100 \%$. En realizaciones preferidas de la presente invención, el COV de peso base para laminados absorbentes debería ser mayor de aproximadamente 5 %.

Como se indica, la capa intermedia del compuesto 106 absorbente también incluye preferiblemente una composición adhesiva. La composición adhesiva debe ser del tipo adecuado para su uso en la producción de artículos de higiene desechables. En ciertas realizaciones preferidas, la composición adhesiva es una composición adhesiva termoplástica de fusión en caliente. Una composición adhesiva termoplástica de fusión en caliente generalmente comprende uno o más polímeros que proporcionan resistencia cohesiva, una resina o material similar que proporciona resistencia adhesiva, posiblemente ceras, plastificantes u otros materiales que modifican la viscosidad y otros aditivos, como antioxidantes y estabilizadores. De acuerdo con realizaciones más preferidas de la presente invención, la composición adhesiva es una composición adhesiva termoplástica sensible a la presión, más preferiblemente, una composición adhesiva sensible a la presión basada en caucho sintético que tiene una temperatura de transición vítrea mayor de 25°C. En realizaciones específicas, la composición adhesiva puede ser una composición adhesiva de fusión en caliente de copolímero en bloque de estireno-butadieno-estireno (SBS) o estireno-isopreno-estireno (SIS). A este respecto, estas composiciones adhesivas preferidas se describen en la Solicitud de Patente Provisional No. 61/946,304, titulada "Novedoso Laminado Absorbente para Artículos Absorbentes Desechables", presentado el 28 de febrero de 2014. La cantidad de la composición adhesiva aplicada debería mantenerse generalmente en la cantidad mínima necesaria para proporcionar un laminado con integridad aceptable para ser desenrollado a alta velocidad en un proceso de conversión utilizado para fabricar artículos absorbentes que contienen el laminado. A este respecto, las composiciones adhesivas preferidas proporcionan suficiente resistencia cohesiva al laminado para permitir el uso de una cantidad reducida de la composición adhesiva.

El material superabsorbente y la composición adhesiva pueden estar presentes en la capa intermedia en una variedad de cantidades, con realizaciones preferidas que incluyen el material superabsorbente como el componente mayoritario en la capa. En realizaciones más preferidas, el material superabsorbente comprende al menos aproximadamente el 90 % del peso total de la capa intermedia y, más preferiblemente, al menos aproximadamente

el 94 %, incluso más preferiblemente, al menos el 95 %, al menos aproximadamente el 97 %, al menos aproximadamente el 98 % e incluso al menos aproximadamente el 99 % del peso total del SAP.

En una realización alternativa, el laminado absorbente puede utilizar tecnología de celda de absorción discreta (DAC). Esta tecnología, y las invenciones relacionadas con ella, se describen en las Solicitudes de Patente de los Estados Unidos No. 14/212,754, titulada "Absorbent Structure with Discrete Acquisition Cells", presentada el 14 de marzo de 2014, y No. 14/212,969, titulada "Absorbent Structure with Dryness Layer", presentada el 14 de marzo de 2014. Los DAC abordan la paradoja de requerir un alto volumen libre para la absorción instantánea de líquidos en una estructura delgada de bajo volumen. Los DAC proporcionan un aumento instantáneo en el volumen libre en núcleos delgados para absorber y contener rápidamente el líquido libre antes de que pueda producirse una hinchazón apreciable de SAP y dividir el líquido en SAP con el tiempo para regenerar el volumen libre en los DAC para absorber las dosis posteriores de líquido. Las celdas de absorción discreta pueden estar compuestas de esponja celulósica comprimida, papel celulósico plisado, cáscaras de soja y otros materiales de relleno que proporcionan volumen libre para la rápida absorción de líquido en laminados delgados. En otras realizaciones, la carga tal como pulpa de madera o pelusa celulósica, se puede mezclar con el adhesivo y SAP.

En realizaciones donde la capa absorbente contiene Celdas de Absorción Discretas, el material superabsorbente comprende al menos aproximadamente el 40 % del peso total de la capa intermedia. Además, en realizaciones en las que la capa absorbente contiene filamento continuo o estopa de fibra cortada, o filamento continuo o hilo de fibra cortada, el material superabsorbente comprende al menos aproximadamente el 40 % del peso total de la capa intermedia. A este respecto, el peso base del SAP en la capa intermedia puede variar de aproximadamente 10 gramos por metro cuadrado (g/m^2) a aproximadamente 400 g/m^2 , preferiblemente de aproximadamente 40 g/m^2 a aproximadamente 150 g/m^2 .

Como se muestra en la Figura 1, en una realización, el borde izquierdo y el borde derecho del laminado 100 están abiertos y están sustancialmente descubiertos por la capa 102 de laminado superior y la capa 104 de laminado inferior. En otra realización, el adhesivo se extiende a lo largo de al menos un borde longitudinal del laminado de modo que la capa de laminado superior está adherida a la capa de laminado inferior. En otras realizaciones, la capa 102 de laminado superior y la capa 104 de laminado inferior pueden unirse (es decir, adherirse o unirse) de manera que el borde izquierdo y el borde derecho estén sellados y la capa 106 absorbente esté parcial o totalmente encapsulada, como se describirá en los siguientes párrafos, tal unión generalmente no es necesaria ya que el laminado, cuando se forma en el núcleo absorbente plegado de múltiples capas, no exhibe bordes abiertos que podrían conducir a fugas de SAP.

El laminado absorbente de acuerdo con la presente invención puede fabricarse de acuerdo con procesos bien conocidos por los expertos en la técnica de fabricación de artículos absorbentes. De acuerdo con uno de tales procesos, se puede hacer un rollo u hoja de laminado midiendo una cortina de partículas de SAP que cae libremente y mezclando la cortina de partículas de SAP con fibras adhesivas de fusión en caliente. Esta cortina de fibra adhesiva de fusión en caliente se puede formar utilizando un equipo convencional de pulverización por fusión en caliente, como el cabezal aplicador UFD provisto comercialmente por ITW Dynatec en Hendersonville, Tennessee.

La mezcla resultante se dirige luego sobre un sustrato en movimiento (capa inferior). Un segundo sustrato (capa superior) se dirige sobre la mezcla de adhesivo SAP para formar una estructura en sándwich. La capa fibrosa de adhesivo termoplástico puede estar en contacto al menos parcial con al menos una de las partículas del material superabsorbente, la capa compuesta inferior y la capa de laminado superior. La capa fibrosa de adhesivo termoplástico puede formar cavidades en las que pueden residir partículas de material superabsorbente, mejorando la inmovilización de las partículas. La capa termoplástica fibrosa puede unirse a las partículas del material superabsorbente, la capa compuesta inferior o la capa compuesta superior. En ciertas realizaciones, el material superabsorbente puede dispersarse esencialmente a través de las fibras adhesivas termoplásticas. El laminado puede entonces enrollarse y/o cortarse en segmentos dimensionados para uso en un artículo absorbente. Los procedimientos y aparatos para medir SAP y mezclar el SAP con adhesivo de fusión en caliente están disponibles comercialmente y son conocidos por los expertos en la técnica.

El laminado de la presente invención también se puede hacer de forma que sea asimétrico. La "asimetría" se define como la relación de los pesos, o pesos base, de cada una de las capas de tejido con SAP unido que se obtiene tras la separación del laminado. Por ejemplo, la asimetría de SAP es igual a un valor de 1 cuando el SAP se distribuye por igual entre las dos capas de tejido. De manera similar, en una situación en la que el laminado tiene un peso base total de 133 g/m^2 (por ejemplo, 97 g/m^2 SAP, 34 g/m^2 de tejido y 2 g/m^2 de adhesivo), la asimetría de SAP sería aproximadamente 5 si el laminado se separara en capas de 111 g/m^2 y 22 g/m^2 . La asimetría se puede medir calentando un laminado a aproximadamente 50°C durante aproximadamente 10 minutos. y luego separando el laminado despegando el tejido o las capas y luego pesando cada lado. De acuerdo con la presente invención, se prefieren asimetrías de SAP mayores de aproximadamente tres, siendo aún más preferidas las asimetrías mayores de aproximadamente cuatro. Además, se obtienen resultados preferidos cuando el "lado débil" del laminado se coloca en un núcleo absorbente, como se discutirá en detalle a continuación, para presentarlo en la superficie del núcleo. Un procedimiento para fabricar tales laminados asimétricos implica la aplicación de dos mezclas de SAP y fibras adhesivas, que tienen diferentes contenidos de SAP y adhesivos, al primer sustrato en dos capas separadas, una encima de la otra.

B. Núcleo absorbente plegado de capa múltiple

De acuerdo con la presente invención, estos laminados absorbentes pueden formarse en núcleos absorbentes plegados de capas múltiples que proporcionan características novedosas y un rendimiento mejorado.

Las Figuras 2-8, 10 y 13-14 ilustran esquemáticamente diversas realizaciones de núcleos absorbentes plegados de capa múltiple. De acuerdo con la presente invención, las Figuras están exageradas para comprender mejor la estructura general de los núcleos y, como tales, son solo para fines ilustrativos y no deben interpretarse literalmente. Específicamente, mientras que las Figuras muestran (y la siguiente discusión de las Figuras 2-8, 10 y 13-14 describe) los segmentos como generalmente horizontales y verticales, con las porciones horizontales perpendiculares a los segmentos verticales, tales representaciones son para ilustrar la estructura general central plegada, la transición de un segmento a otro, y la relación general entre los segmentos, y no deben interpretarse como limitantes de la invención. Más específicamente, aunque las vistas esquemáticas y las siguientes descripciones se refieren a secciones "verticales", debe entenderse que, en la aplicación, la dimensión de profundidad, o "Z", es más compacta (véase la Figura 9E como más representativa de tales una estructura) y, por lo tanto, las secciones "verticales" aparecen más como un área de transición, o pliegues redondeados, entre secciones laminadas generalmente horizontales. Los valores típicos para el grosor de una sola capa del laminado y el núcleo plegado de 6 capas son 0,4-0,5 mm y 2,4-3,4 mm, respectivamente, medidos bajo una presión de 2,5 g/cm². Un valor típico para la profundidad del canal central es de aproximadamente 2,5 mm.

La Figura 2 ilustra esquemáticamente uno de tales núcleos absorbentes plegados de múltiples capas, en este caso un núcleo 200 absorbente plegado de 6 capas. Específicamente, la Figura 2 es una vista de extremo de una ilustración esquemática de una realización de un núcleo 200 absorbente de 6 capas que comprende el laminado 100 que se ha plegado para formar dos mitades que son simétricas con respecto a la línea central longitudinal C y dos canales centrales C1 y C2 que corren sustancialmente longitud del núcleo 200 absorbente a lo largo de la línea central longitudinal C. Se muestra que el ancho del canal C1 es mayor que el del C2 en la Figura 2, pero los anchos de C1 y C2 también pueden tener dimensiones comparables. Los valores típicos para el grosor de una sola capa del laminado y el núcleo plegado de 6 capas son 0,45 mm y 2,9 mm, respectivamente, medidos bajo una presión de 2,5 g/cm². Un valor típico para la profundidad del canal central es de aproximadamente 2,5 mm.

La Figura 3 es una ilustración esquemática de la mitad del núcleo 200 absorbente de 6 capas mostrado en la Figura 2 que comprende varios segmentos horizontales y verticales y que forman un núcleo plegado. Solo a modo de ilustración, cada mitad comprende un primer segmento 301 horizontal adyacente a la línea central longitudinal C, un primer pliegue 321, un primer segmento 302 vertical adyacente al primer segmento 301 horizontal, un segundo pliegue 322, un segundo segmento 303 horizontal adyacente al primer segmento 302 vertical, un tercer pliegue 323, un segundo segmento 304 vertical adyacente al segundo segmento 303 horizontal, un cuarto pliegue 324, un tercer segmento 305 horizontal adyacente al segundo segmento 304 vertical, un quinto pliegue 325, un tercer segmento 306 vertical adyacente al tercer segmento 305 horizontal, un sexto pliegue 326, un cuarto segmento 307 horizontal adyacente al tercer segmento 306 vertical, un séptimo pliegue 327, un cuarto segmento 308 vertical adyacente al cuarto segmento 307 horizontal, un octavo pliegue 328, un segmento 309 horizontal adyacente al cuarto segmento 308 vertical, un noveno pliegue 329, un quinto segmento 310 vertical adyacente al segmento 309 horizontal, un décimo pliegue 330 y un sexto segmento 311 horizontal adyacente al quinto segmento 310 vertical.

Después del plegado, los seis segmentos 301, 303, 305, 307, 309 y 311 horizontales forman seis capas de laminado plegado. En ciertas realizaciones, las longitudes de los segmentos verticales son pequeñas en comparación con las longitudes de los segmentos horizontales. Además, los segmentos verticales generalmente están en forma de pliegues, curvas o áreas de transición de un segmento generalmente horizontal a otro, y no segmentos verdaderamente verticales. Esto se ilustra esquemáticamente además en las Figuras 9A-9D y la descripción relacionada con estas figuras.

Otras realizaciones de un laminado absorbente pueden plegarse sustancialmente como se discutió anteriormente para formar un núcleo absorbente con tres, cuatro o cinco capas como se muestra esquemáticamente en las Figuras 4-6, respectivamente. Por ejemplo, el laminado 100 puede plegarse para formar un núcleo 400 absorbente con tres capas colocadas verticalmente (Figura 4); un núcleo 500 absorbente con cuatro capas colocadas verticalmente (Figura 5); y un núcleo 600 absorbente con cinco capas posicionadas verticalmente (Figura 6).

La Figura 7 ilustra esquemáticamente otra realización más de un núcleo absorbente plegado de capa múltiple de acuerdo con la presente invención. Este diseño de núcleo proporciona un transporte de líquido mejorado a través del núcleo al proporcionar vías o almenas (hendiduras internas como se describirá en los párrafos siguientes) en el lado exterior del núcleo, además de las vías desde el canal central hacia el laminado. Como se puede ver, la Figura 7 ilustra esquemáticamente una estructura "en terraza" tanto en los bordes exteriores como en los bordes interiores de cada mitad del núcleo plegado de múltiples capas. En realizaciones alternativas, cualquiera de los bordes interno o externo puede tener un perfil de borde uniforme mientras que el perfil de borde opuesto está en terraza, o ambos perfiles de borde interno y externo son uniformes.

La Figura 8 ilustra esquemáticamente otra realización más de un núcleo absorbente plegado de múltiples capas en el que el perfil de borde en terraza opuesto está formado por capas separadas de laminado. Este núcleo se muestra

con una capa opcional de material de absorción en el centro del núcleo que está envuelto por las capas separadas de laminado. El material de absorción puede estar compuesto, por ejemplo, de fibra celulósica de absorción o no tejida, o materiales DAC del tipo descrito anteriormente.

5 Los núcleos absorbentes plegados de múltiples capas descritos anteriormente se pueden hacer en maquinaria de conversión estándar del tipo usado típicamente en la fabricación de artículos absorbentes desechables y los propios pliegues se pueden hacer usando una zapata plegable. Otras realizaciones que comprenden diferentes números de capas laminadas se fabrican usando esta misma técnica. Un ejemplo de una zapata o tabla plegable típica utilizada en la industria se describe en la Patente de los Estados Unidos No. 3,401,927.

10 Las Figuras 9A-9D ilustran esquemáticamente, a modo de ejemplo, los pasos realizados al hacer núcleos absorbentes de 3 capas, 4 capas, 5 capas y 6 capas de acuerdo con la presente invención. Para crear una estructura de 3 capas, un laminado absorbente se dobla dos veces. Se realiza un pliegue inicial de 180 grados hacia la línea central en un eje en cada extremo del laminado (Figura 9A). Luego, se realiza un segundo pliegue de 180 grados en cada extremo en la misma dirección que el primer pliegue, en los ejes más cercanos a la línea central (Figura 9A, segunda etapa). La estructura resultante comprende tres capas (figura 9A, tercera etapa).

15 Para crear una estructura de 4 capas, se dobla un laminado absorbente tres veces. Se realiza un pliegue inicial de 180 grados hacia la línea central en un eje en cada extremo del laminado (Figura 9B, primera etapa). Luego, se realiza un segundo pliegue de 180 grados en cada extremo en la misma dirección que el primer pliegue en los ejes más cercanos a la línea central (Figura 9B, segunda etapa). Se realiza un tercer pliegue de 180 grados en cada extremo en la misma dirección que el primer pliegue en otro eje que está más cerca de la línea central que cada pliegue del segundo eje (Figura 9B, tercera etapa). La estructura resultante comprende cuatro capas (Figura 9B, cuarta etapa).

20 Para crear una estructura de 5 capas, se dobla un laminado absorbente tres veces. Se realiza un pliegue inicial de 180 grados hacia la línea central en un eje en cada extremo del laminado (Figura 9C, primera etapa). Nótese que el plegado inicial se puede hacer de forma ascendente o descendente para proporcionar diferentes configuraciones para el núcleo plegado final. Luego, se realiza un segundo pliegue de 180 grados en la dirección opuesta a la del pliegue inicial en cada extremo en un eje más cercano a la línea central del laminado (Figura 9C, segunda etapa). El tercer pliegue de 180 grados se realiza en los ejes definidos por los extremos del laminado absorbente, en la misma dirección que el primer pliegue (figura 9C, tercera etapa, líneas discontinuas). Se demuestra la topología de la estructura laminada absorbente durante el tercer pliegue (tercer pliegue a 90 grados) (Figura 9C, cuarta etapa). La estructura resultante comprende cinco capas (Figura 9C, quinta etapa).

25 Para crear una estructura de 6 capas, una estructura plegada de 3 capas como se describe anteriormente se pliega adicionalmente una vez en cada extremo. Se realiza un pliegue adicional de 180 grados en el eje definido por el punto medio de la capa interna en cada extremo, en la misma dirección que los pliegues utilizados para crear la estructura de 3 capas (Figura 9D, primera etapa, líneas discontinuas). Se demuestra la topología de la estructura laminada absorbente durante el pliegue adicional (pliegue adicional a 90 grados) (Figura 9D, segunda etapa). La estructura resultante comprende seis capas (figura 9D, tercera etapa).

La Figura 9E ilustra esquemáticamente el núcleo plegado de múltiples capas de la Figura 9D en su perfil comprimido, en uso.

40 Los núcleos absorbentes plegados de múltiples capas proporcionan una flexibilidad significativa a la selección y al contenido del SAP en el laminado absorbente y, a su vez, en el núcleo absorbente plegado de múltiples capas. Por ejemplo, cómo se discutió anteriormente con respecto a la Figura 1, el laminado 100 puede tener un peso base de SAP entre aproximadamente 40 g/m² y aproximadamente 150 g/m² en algunas realizaciones. Por lo tanto, el peso base de SAP en un núcleo absorbente plegado de múltiples capas que comprende seis capas puede variar de aproximadamente 240 g/m² a aproximadamente 600 g/m². En una realización preferida, el laminado tiene un peso base de SAP de aproximadamente 60 g/m², de modo que el núcleo absorbente de 6 capas tiene un peso base de SAP de aproximadamente 360 g/m². Alternativamente, los núcleos absorbentes de múltiples capas proporcionan una flexibilidad de diseño considerable para ajustar la estructura del núcleo y un peso base general de SAP. Por ejemplo, para hacer un núcleo con un peso base total de SAP de aproximadamente 360 g/m², la capa de laminado absorbente puede tener un peso base de SAP de aproximadamente 120 g/m² en un núcleo absorbente de tres capas, un peso base de SAP de aproximadamente 90 g/m² en un núcleo absorbente de 4 capas y un peso base de SAP de aproximadamente 72 g/m² en un núcleo absorbente de 5 capas.

45 En ciertas realizaciones, los segmentos verticales pueden arquearse o doblarse hacia o lejos de la línea central C. Como se mencionó anteriormente, un experto en la materia entendería que una sección "doblada" o "vertical" es una ubicación de transición entre dos generalmente segmentos horizontales y no necesariamente requiere un pliegue u otra transición abrupta.

Volviendo a la Figura 2, el ancho de los canales puede variar a lo largo del grosor o calibrador del núcleo. A este respecto y de acuerdo con la Figura 2, el primer canal C1 está formado entre los s segmentos 204 verticales opuestos y el segundo canal C2 está formado entre los cuartos segmentos 208 verticales opuestos. Como se

muestra en la Figura 2, el primer canal C1 puede ser más ancho que el segundo canal C2 ($C1 > C2$), proporcionando un canal central con un ancho mayor en la superficie del núcleo 200 absorbente; sin embargo, en otras realizaciones, el primer canal C1 puede ser generalmente del mismo ancho que el segundo canal C2 ($C1 = C2$). En algunas realizaciones de la presente invención, el ancho del segundo canal C2 central puede ser < 10 mm para proporcionar más absorberencia en el centro del núcleo, y el ancho del primer canal C1 central puede ser mayor que la mitad del ancho del núcleo plegado. Cuando el primer canal C1 central es ancho, el material 250 de absorción en la Figura 2 puede ser una almohadilla formada compuesta de fibra celulósica de absorción. Además, cuando esta almohadilla de fibra de absorción está encerrada en una envoltura central de tejido o tejido no tejido, y su ancho es algo menor que el del canal C1 central, pueden formarse canales centrales adicionales para la absorción de líquido por espacios entre los lados de la almohadilla 250 envuelta y secciones verticales de laminado 240.

De manera importante para los fines de la presente invención, el canal debe ser lo suficientemente ancho como para no cerrarse durante el hinchado del laminado absorbente. Un canal abierto proporciona un tiempo de absorción de líquido y un rendimiento de rehumedecimiento mejorados y ventajosos. Como saben los expertos en la técnica, el tiempo de absorción de líquido es el tiempo para que una sección de absorbente absorba un volumen conocido de líquido, típicamente solución salina, y la cantidad de líquido devuelta a la superficie del absorbente sobre un papel de filtro absorbente cuando el absorbente es comprimido por una carga externa. En ciertas realizaciones preferidas, el ancho del primer canal C1 y/o el segundo canal C2 debería ser de al menos aproximadamente 2 mm, y más preferiblemente de al menos aproximadamente 8 mm. En realizaciones más preferidas, el ancho del canal está entre aproximadamente 8 mm y aproximadamente 50 mm, más preferiblemente, entre aproximadamente 15 mm y aproximadamente 20 mm. Los anchos en este rango compensan el "arrugamiento" o la superposición ocasional entre los lados del canal debido en parte a la presión aplicada a los lados del núcleo por el usuario. Además, el hinchado del SAP en el laminado durante la absorción de líquido reduce aún más el ancho del canal y, por lo tanto, reduce el rendimiento. Para núcleos que tienen un ancho plegado de 80-120 mm, el canal debe estar preferiblemente entre aproximadamente 5 % y aproximadamente 45 % del ancho de núcleo plegado y más preferiblemente entre aproximadamente 8 % y aproximadamente 20 %. Por ejemplo, en la Figura 10A, los laminados absorbentes con un ancho de 533 mm pueden formarse en un núcleo absorbente de 5 capas de 115 mm de ancho con un ancho de canal central de 10 mm. En este ejemplo, el ancho del laminado principal es 463 % del ancho del núcleo plegado. Según otro ejemplo, un laminado absorbente con un ancho de 533 mm se puede formar en un núcleo absorbente de 6 capas de 100 mm de ancho con un ancho de canal central de 9 mm o un núcleo de 6 capas de 115 mm de ancho con un canal central ancho de 15 mm. La Figura 10B muestra datos experimentales para el ancho del canal en función del ancho del núcleo para núcleos plegados de 6 capas hechos con una sola capa de laminado que tiene una longitud de 533 mm.

También es importante destacar que una construcción de núcleo absorbente plegada de múltiples capas aumenta el área superficial del laminado 100 absorbente que puede estar expuesto a exudados y líquidos (es decir, el área interfacial). Por ejemplo, en ciertas realizaciones, la nueva geometría plegada del núcleo 200 absorbente proporciona superficies internas que proporcionan un área de superficie de al menos el doble del área de superficie geométrica (es decir, la huella) del núcleo absorbente plegado. En otras realizaciones, el área interfacial puede ser al menos tres veces, al menos cuatro veces, al menos cinco veces, al menos seis veces o más el área de superficie geométrica.

Además de la geometría plegada de capa múltiple de los núcleos absorbentes de la presente invención, una característica clave de la invención implica la absorción y distribución de líquido mejorada e inesperada proporcionada por el canal central y los pasajes internos de líquido, incluidas las almenas formadas por el plegado del laminado absorbente. Un pasaje para líquido se refiere a cualquier medio para el movimiento de líquido en el núcleo de múltiples capas, incluidas las almenas internas. Como se señaló anteriormente, una almena es una hendidura o grieta interna para el movimiento del líquido. Discutiendo primero el canal central, el canal central proporciona un mecanismo para recibir y contener grandes volúmenes de líquido (oleadas) y dirigir el flujo de líquido a granel longitudinalmente a lo largo del núcleo y lateralmente dentro del núcleo. Como resultado, la utilización del núcleo se mejora sobre la de un núcleo convencional de pelusa/SAP que extiende el líquido a través de un mecanismo de absorción radial. Además, el recorrido del líquido en el núcleo de la invención se ve reforzado por los múltiples pasajes para líquido presentados. Las grietas o interfaces internas son un elemento importante de dicho movimiento de líquido. Las grietas o interfaces internas mejoran aún más la utilización del núcleo al mover líquido lateral y longitudinalmente desde el canal central a lo largo y entre las capas para aumentar significativamente la introducción de líquido en el área del núcleo interfacial más grande. Tal mecanismo no está cargado por la velocidad más lenta de difusión del líquido a través del laminado absorbente en la dirección z (de arriba a abajo). En otra ventaja del diseño inventivo, los canales y espacios entre los pliegues crean espacios donde los exudados y líquidos pueden estar contenidos hasta que puedan ser absorbidos por la capa absorbente. Nótese que los núcleos plegados de 3 y 4 capas tienen solo una almena en cada lado del canal central, mientras que los núcleos plegados de 5 y 6 capas en las Figuras 2 y 6 tienen dos almenas a cada lado del canal central. Como resultado, los núcleos plegados de 5 y 6 capas generalmente proporcionan una velocidad de absorción de líquido superior como resultado de la duplicación de esta área de superficie interna. Una ventaja del diseño de pliegue del "árbol de Navidad", como el diseño de la Figura 7, es que proporciona múltiples almenas abiertas al canal central, así como almenas adicionales que están abiertas al costado del núcleo. Una ventaja, en general, para los núcleos de múltiples capas de esta invención es que hay mucha menos fuga lateral, medida en pruebas de laboratorio de absorción/rehumedecimiento

de líquidos, porque menos líquido se mueve en un patrón radial en el centro de un núcleo de capa múltiple plegado. Preferiblemente, de acuerdo con la invención, el canal central o los canales y las almenas proporcionan una superficie interna o interfacial (las interfaces laminado a laminado que proporcionan una ruta para la dispersión de líquidos) que es mayor que dos veces el área de superficie del laminado sin el canal(es) y almenas.

- 5 Para determinar el impacto en la absorción y distribución de líquido de los canales centrales y las almenas, se realizó un experimento de absorbencia por demanda para comparar un núcleo plegado de 6 capas con almenas y un canal central con 6 capas del mismo laminado absorbente sin almenas y canal central. La absorbencia por demanda se mide utilizando un Sistema de Prueba de Absorbencia Gravimétrico (GATS). De acuerdo con este protocolo de prueba, se cortó una muestra de 60 mm de diámetro de un núcleo absorbente. Dichos cortes se hicieron usando una
- 10 matriz circular y una prensa de ajuste, por ejemplo. Durante una medición, una muestra fue restringida por una sección de tubo rígido de 60 mm de diámetro. Se proporcionó una tensión hidrostática positiva de aproximadamente 1 mm a través de una abertura única de 5 mm centrada en una placa sólida. La muestra se centró en la placa sobre la abertura bajo una carga que proporciona una presión de 2,07 kPa. Los resultados se expresaron como g/g de muestra en función del tiempo. Las tasas de absorción se calcularon a partir de las pendientes de esta curva de absorción. Los resultados del ensayo de absorbencia por demanda se muestran en la Figura 11. Como resultado de la propagación del líquido dentro del núcleo a través de las superficies almenadas conectadas al canal central, el volumen de líquido absorbido por el núcleo plegado con el canal central fue mayor que 3 veces el volumen de líquido absorbido por 6 capas del laminado sin canal central y almenas después de 10 minutos.

- La Figura 2 también ilustra que el canal central puede incluir un inserto 250 para mejorar el rendimiento de absorción de líquido y reducir la fuga final (también se ha determinado que después de que la absorción de líquido se desacelera después de las primeras dosis, el inserto puede impedir el flujo de líquido a lo largo del canal central para reducir o eliminar las fugas desde la parte frontal o posterior del núcleo a través del canal central.) El canal puede incluir dos o más inserciones en aquellos casos en que el ancho del canal cambia a lo largo del grosor o calibre del núcleo. La inclusión de un inserto o insertos en el canal central puede significar que una capa de distribución de absorción convencional, o ADL, en la superficie del núcleo no es tan importante para los núcleos de capas múltiples de esta invención como lo es para los núcleos de pelusa/SAP convencionales y núcleos actuales sin pelusa.

- En ciertas realizaciones, el inserto 250 de canal tiene aproximadamente el mismo ancho que el canal en el que se inserta (es decir, el primer canal C1 o el segundo canal C2). Además, en ciertas realizaciones, el inserto 250 de canal es al menos aproximadamente la mitad de la profundidad del canal en el que se inserta (es decir, primer canal C1 o segundo canal C2). Es posible que un inserto resida tanto en el canal central como en una parte de una almena interna, de modo que el inserto sea más ancho que los canales C1 y C2 centrales, pero no tan ancho como el ancho del núcleo plegado.

- El inserto puede comprender un inserto no tejido similar a ADL, que exhibe propiedades ventajosas de adquirir el líquido de agresión y liberar y distribuir el líquido a través de un área más amplia. Más específicamente, el inserto 250 de canal puede comprender un ADL unido por aire o TAB, preferiblemente compuesto de fibras bicomponentes que se han tratado con un acabado superficial hidrófilo duradero o no duradero. En otras realizaciones, el inserto 250 de canal puede comprender polipropileno soplado por fusión o un hilo de baja torsión. En el caso de hilos de baja torsión, el hilo puede estar compuesto de filamentos continuos de poliéster o fibras cortadas con un acabado hidrófilo duradero o alternativamente no duradero y, específicamente, puede variar de aproximadamente 1000 decitex a aproximadamente 1500 decitex. En otra realización más, el inserto de canal puede ser un filamento continuo o una estopa de fibra cortada o una tela no tejida de hendidura estrecha cardada o unida por hilado desde el extremo de un carrete para formar una estructura retorcida en forma de cinta. En una realización, el inserto es una TAB ADL de 60 g/m² que tiene un ancho de entre aproximadamente 5 mm y 15 mm. En una realización alternativa, el inserto puede utilizar tecnología de celda de absorción discreta (DAC). Como se señaló anteriormente, las celdas de absorción discreta pueden estar compuestas de esponja celulósica comprimida, papel celulósico plisado, fibra de envoltura de semillas de soja y otros materiales de relleno que proporcionan un volumen libre para la rápida absorción de líquido en laminados delgados. Los DAC pueden incorporarse a las almenas de un núcleo plegado o introducirse en el núcleo en un laminado absorbente.

- En otras realizaciones adicionales, el inserto 250 de canal puede comprender una fibra celulósica de absorción. La fibra celulósica de absorción puede comprender además SAP. En realizaciones preferidas, la fibra celulósica de absorción comprende no más de aproximadamente 10 % en peso de SAP. También se podría colocar una capa de fibra celulósica de absorción en la superficie de un núcleo plegado de capa múltiple. Por lo general, se requiere un ADL convencional (fibra o película) en la superficie de la fibra celulósica de absorción para mejorar la sequedad general del núcleo.

- En una geometría de plegado alternativa de acuerdo con la presente invención, el núcleo plegado múltiple puede invertirse con la abertura del canal central alejada del usuario. Una sola capa de laminado que cubre el canal central con el núcleo en una posición invertida tiene suficiente porosidad para que el canal central y el núcleo absorbente proporcionen una rápida absorción y difusión del líquido.

En aún otra realización más, un adhesivo pulverizable, una resina resistente a la humedad u otro material podría aplicarse selectivamente a los bordes exteriores de un núcleo de capa múltiple para impartir resistencia húmeda al tejido.

En otra realización más como se muestra en la Figura 12 y la Figura 8, se consigue un núcleo absorbente de múltiples capas apilando múltiples laminados, que luego se pliegan en una configuración de pliegue en C. En una determinada realización, el plegado en C de un solo paso de los laminados múltiples apilados, cada uno con dimensiones idénticas, logra un canal central cónico como se muestra en la Figura 12. Esta realización es beneficiosa ya que el plegado se produce en un solo paso y tiene el beneficio adicional de suprimir la sensación de los bordes del canal ya que el canal tiene solo tres capas de grosor y los bordes se afilan hacia afuera. Además, la apertura más amplia de un canal central cónico o en terraza ayuda a que el líquido fluya hacia el interior del núcleo cuando ese líquido incide en la superficie del núcleo a una distancia del centro del canal abierto.

C. Núcleos plegados de múltiples capas de una y dos partes

Pasando ahora a otro aspecto de la invención, el núcleo plegado de múltiples capas de acuerdo con la presente invención puede usarse como el único núcleo absorbente en un artículo absorbente (un núcleo de "una parte") o puede combinarse con un segundo núcleo (un núcleo de "dos partes"). El segundo núcleo puede ser un laminado absorbente de una sola capa, uno o más núcleos plegados de múltiples capas, un núcleo absorbente convencional (SAP/pelusa o solo pelusa), o combinaciones de los mismos. Los núcleos de dos partes proporcionan absorbencia por zonas para aumentar la absorbencia en una parte del producto donde se necesita absorbencia. Los núcleos absorbentes de dos partes son bien conocidos en la industria por la optimización del rendimiento y el coste de la materia prima.

La Figura 13, la Figura 14A y la Figura 14B ilustran esquemáticamente realizaciones de artículos absorbentes que comprenden núcleos absorbentes de dos partes. De acuerdo con la realización mostrada en la Figura 13, un artículo 1000 absorbente comprende la lámina 1001 superior, un primer núcleo plegado de capa múltiple según una realización de la invención, que se denominará núcleo 1002 "amortiguador", inserto 1003 de canal opcional, un segundo núcleo plegado de capa múltiple de acuerdo con la presente invención, que se denominará un núcleo 1004 "base" y una lámina 1005 posterior.

En la realización ilustrada, el núcleo 1002 amortiguador comprende adicionalmente una capa 1016 de fibra celulósica de absorción colocada sobre el núcleo plegado de múltiples capas para mejorar el rendimiento de absorción de líquido. La fibra celulósica de absorción tiene un valor de absorción contra presión ("AAP") más alto y un valor de capacidad de retención centrífuga ("CRC") más bajo que el de la pulpa de pelusa. AAP y CRC son parámetros bien conocidos por los expertos en el campo de artículos absorbentes desechables. El procedimiento de prueba AAP se describe en EDANA WSP 242,3 (10), y el procedimiento de prueba CRC se describe en EDANA Test Method WSP 241.2.R3 (12). AAP es una medida de la capacidad de un material absorbente para absorber una solución salina al 0,9 % contra una carga de 4,83 kPa. El CRC es una medida de la cantidad de solución salina al 0,9 % en peso que un material absorbente puede retener después del hinchado libre y la centrifugación para eliminar el líquido intersticial a granel. La capa 1016 de fibra de absorción absorbe líquido rápidamente, lo retiene temporalmente con tensión capilar y divide el líquido con el tiempo en el núcleo de abajo. La fibra celulósica de absorción es bien conocida por los expertos en la materia. En una realización alternativa, se puede colocar una capa de fibra celulósica de absorción en el canal central para mejorar el rendimiento de absorción de líquido. Esta fibra de absorción, en ambos casos, se puede usar con o sin SAP y, si se incluye SAP, se prefieren niveles de aproximadamente 10 % o menos.

En una realización alternativa, el ADL convencional (basado en fibra o película) se puede colocar en la superficie superior del núcleo amortiguador plegado para proporcionar sequedad adicional. Similar a la fibra celulósica de absorción, el ADL se puede plegar dentro de un núcleo plegado de múltiples capas para impedir la rápida propagación de grandes volúmenes de líquido en el canal central. Además, el ADL puede asumir una variedad de anchos y longitudes dependiendo, entre otros parámetros, del ancho del núcleo. En general, se prefieren anchos de ADL aproximadamente iguales al ancho del núcleo de capa múltiple, o al menos aproximadamente el 95 % del ancho del núcleo. La Figura 15 muestra un ejemplo del efecto del ancho y la longitud de ADL en un núcleo de 6 capas hecho con un laminado que contiene 97 g/m² de SAP. Cuando el ADL tenía un ancho de 110 mm, es decir, igual al ancho del núcleo, el rendimiento de fuga con maniquí era bueno e independiente de la longitud del ADL en un rango de 149-197 mm. Sin embargo, para un ADL con un ancho más estrecho de 90 mm, es decir, solo el 82 % del ancho del núcleo, el rendimiento de fuga con maniquí se hizo más pobre a medida que la longitud del ADL se redujo de 197 a 149 mm.

También se ha determinado que la colocación de un ADL en relación con el borde frontal del núcleo absorbente (conocido como "compensación") afecta la fuga general. A este respecto, se ha descubierto el rendimiento preferido cuando el ADL está desplazado del borde frontal del núcleo. Por ejemplo, los núcleos de acuerdo con la presente invención exhibieron resultados de fuga reducidos cuando el ADL está desplazado del borde frontal del núcleo, al menos aproximadamente 25 mm y, en algunos casos, al menos aproximadamente 50 mm o más.

Los artículos absorbentes, particularmente los pañales para bebés, a menudo incluyen manguitos de barrera levantados que reducen las fugas laterales en uso. Estos manguitos generalmente están adheridos o "grapados" en sus extremos a la superficie del artículo del lado del usuario. Se ha descubierto de acuerdo con el diseño actual del núcleo de capa múltiple que los resultados de fuga se ven afectados por la posición de esta grapa en relación con el borde frontal del núcleo. Particularmente, se ha descubierto que se obtienen mejores resultados de fuga con los nuevos diseños de núcleos de la presente invención cuando el manguito de barrera se coloca a lo largo de la longitud del núcleo y se pega hacia abajo aproximadamente en el borde frontal del núcleo, pero no superponiendo el núcleo mismo.

La Figura 13 también muestra esquemáticamente que los núcleos 1002 y 1004 absorbentes están encerrados y retenidos por un material 1012 y 1014 de envoltura. Las envolturas de núcleo son bien conocidas en la técnica y pueden construirse a partir de, por ejemplo, tejido o material no tejido. Sin embargo, debido a la excelente estabilidad del núcleo de los núcleos plegados de capa múltiple de la presente invención, será posible, y en muchos casos preferible, usar un núcleo de capa múltiple en un producto absorbente sin ningún tejido adicional o envoltura de núcleo no tejido.

Se ha determinado además que el rendimiento de fuga de los núcleos de la presente invención se puede mejorar mediante la selección de un SAP que tenga un tiempo de absorción de líquido óptimo para las dimensiones particulares del núcleo. Por ejemplo, los SAP con un tiempo de absorción de solución salina al 0,9 % en el rango de aproximadamente 160 segundos a aproximadamente 220 s proporcionan una absorbencia mejorada antes de la fuga en un pañal de bebé que los SAP con tasas de absorción por debajo de aproximadamente 160 s. Un procedimiento de prueba utilizado para determinar los tiempos de absorción relevantes de SAP se describirá en una sección posterior.

Además, en una realización preferida, la absorbencia por zonas se puede implementar en un núcleo de dos partes para hacer un uso eficiente de los materiales absorbentes. Más específicamente, en un núcleo de dos partes, la capa amortiguador puede ser más corta que el núcleo base para proporcionar más material absorbente y absorbencia en el área de agresión y menos núcleo y absorbencia en áreas de menos agresión y líquido. Por ejemplo, en una realización específica, el núcleo base puede tener aproximadamente 80 a aproximadamente 120 mm de ancho y aproximadamente 345 a aproximadamente 400 mm de largo, mientras que un núcleo amortiguador puede tener aproximadamente 80 a aproximadamente 120 mm de ancho y aproximadamente 215 a aproximadamente 260 mm de largo. En otra realización más de un núcleo de dos partes, mostrado en la Figura 14B, el núcleo amortiguador de longitud parcial se compone de un núcleo plegado de múltiples capas (en este ejemplo, un núcleo de 6 capas) que tiene un ancho plegado que es aproximadamente 20 mm menos que el ancho del canal central formado por un plegado, núcleo de múltiples capas (en este ejemplo, un núcleo de 3 capas) del núcleo base inferior de longitud completa. Este núcleo presenta tres canales centrales para un usuario del artículo absorbente que contiene el núcleo. Esta realización es particularmente efectiva en la absorción de líquido que podría incidir en el núcleo a un lado del canal central formado por el núcleo amortiguador y salirse hacia el lado del producto, como cuando se usa el artículo absorbente con el sujeto acostado sobre su lado. Se prevé que todas estas configuraciones caigan dentro del alcance de la presente invención.

Además, los núcleos de dos partes se pueden hacer con diferentes SAP en cada núcleo. Por ejemplo, se puede incluir un SAP más permeable en el laminado de núcleo superior o amortiguador para una mejor absorción de líquido y se puede incluir un SAP de mayor capacidad en el laminado de núcleo inferior o base para una mayor capacidad de líquido. Alternativamente, los núcleos de dos partes se pueden hacer con una capa amortiguador, superior, compuesta de un núcleo absorbente de capa múltiple que contiene un SAP de mayor capacidad y una capa base inferior compuesta de un SAP de menor capacidad, absorción más lenta y mayor permeabilidad para mejorar la dispersión y utilización del núcleo. Es ventajoso incluir materiales de absorción y DAC en los laminados utilizados para hacer el núcleo amortiguador.

La Figura 14A es una vista esquemática en sección transversal de otra realización de un artículo 1100 absorbente que tiene un núcleo de dos partes. Como se muestra en la Figura 14A, el núcleo comprende la lámina 1101 superior, el núcleo 1102 amortiguador, el inserto 1103 de canal y la lámina 1105 posterior. De acuerdo con esta realización, el núcleo 1104 base comprende una capa plegada en C de laminado absorbente ubicada debajo del núcleo 1102 amortiguador. El pliegue en C sellará los bordes del laminado a la lámina posterior debajo de sí mismo y eliminan la migración de SAP hidratado desde los extremos libres del laminado. Sin embargo, esto generalmente no es necesario ya que SAP está bien restringido dentro del laminado. Un ADL 1106 está ubicado sobre el núcleo 1102 amortiguador y el inserto 1103 de canal. En otras realizaciones, el núcleo 1104 base puede ser una sola capa desplegada. En realizaciones adicionales, el núcleo 1104 base puede comprender una mezcla de pelusa convencional y SAP, o puede comprender solo pelusa convencional.

Similar a los núcleos de dos partes, un núcleo de una parte incluiría la lámina superior estándar y la lámina posterior, y posiblemente una ADL, como se ilustra esquemáticamente en la Figura 13 y la Figura 14A para núcleos de dos partes, sin embargo, obviamente utilizando solo un núcleo absorbente de capa múltiple. Tales núcleos de una parte pueden ofrecer una mejor fabricación en una máquina de conversión.

Tanto en núcleos absorbentes de una parte como de dos partes, la geometría y las dimensiones del núcleo o núcleos pueden variar. Por ejemplo, en una realización configurada para usar en un pañal de bebé, un núcleo de una parte puede tener entre aproximadamente 200 mm y aproximadamente 450 mm, preferiblemente entre aproximadamente 345 mm y aproximadamente 385 mm, largo, entre aproximadamente 60 mm y aproximadamente 120 mm, preferiblemente de aproximadamente 110 mm de ancho, y entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 6 mm, preferiblemente de aproximadamente 3,1 mm de espesor o calibre. En una realización preferida de un núcleo de dos partes, el núcleo amortiguador superior tiene una longitud de aproximadamente 215 mm a aproximadamente 245 mm. El ancho plegado del núcleo amortiguador sería de aproximadamente 100 mm de ancho y aproximadamente 3,8 mm de espesor o calibre. El núcleo base es de aproximadamente 345 mm a aproximadamente 385 mm de largo y de aproximadamente 100 mm a aproximadamente 120 mm de ancho. El núcleo base inferior de esta realización preferida podría estar hecho de un laminado plegado o de una sola capa de laminado desplegado. El grosor o calibre preferido de los núcleos superior e inferior combinados de este núcleo de dos partes sería de aproximadamente 4 mm.

El núcleo plegado de la presente invención tiene en la mayoría de las realizaciones un espesor superior a 2 mm. Sin embargo, está formado de un material que es mucho más delgado. A modo de ejemplo, un rollo de laminado de 1066 mm de diámetro producirá al menos 3100 metros lineales de material. Tal rollo produciría más de 8500 núcleos y, si funcionara a una velocidad de producción de 400 productos por minuto, duraría más de 21 minutos. El tiempo de ejecución del rollo de más de 15 minutos no se considera irrazonable para los expertos en la materia. Esto no sería posible si el núcleo tuviera que desenrollarse de un rollo en su espesor final y, por lo tanto, presentaría un serio problema para las tecnologías de núcleo que requieren que los núcleos se desenrollen de sus rollos en su espesor final.

La colocación del núcleo dentro del artículo absorbente también es importante. Particularmente, las realizaciones preferidas colocan el borde delantero del núcleo dentro de aproximadamente 30 mm, y preferiblemente menos, del borde frontal del chasis del pañal. Otra medida relativa con respecto a la colocación del núcleo es su ubicación con respecto a la cinta frontal que a menudo es parte del diseño de un artículo absorbente. Preferiblemente, el borde delantero del núcleo se coloca ligeramente detrás de la cinta frontal con respecto al borde delantero del artículo absorbente.

Las realizaciones preferidas para el diseño de núcleo de dos partes, incluyen (a) un núcleo amortiguador de 6 capas que comprende SAP S125D de 45-97 g/m² por capa y que tiene una longitud de 215 mm combinada con un laminado absorbente de una sola capa que comprende SAP W211 de 89 g/m² y que tiene una longitud de 345 mm; (b) un núcleo amortiguador de 5 capas que comprende SAP W125 de 45-97 g/m² por capa y que tiene una longitud de 215 mm combinado con un laminado absorbente de una sola capa que comprende 97 g/m² de W125 y que tiene una longitud de 385 mm; y (c) un núcleo amortiguador de 5 capas que comprende SAP SA55SX II de 45-97 g/m² por capa y que tiene una longitud de 215 mm combinado con un laminado absorbente plegado de 2 capas que comprende SAP SA55SX II de 89 g/m² y que tiene una longitud de 385 mm. En cada caso, los núcleos inferior y superior tienen un ancho plegado de aproximadamente 110 mm y un canal central que tiene un ancho en el intervalo de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 mm.

Las realizaciones preferidas para el diseño de núcleo de una parte, incluyen (a) un núcleo de 6 capas que comprende aproximadamente SAP S125D de 45-97 g/m² por capa, (b) un núcleo de 5 capas que comprende SAP W125 de 45-97 g/m² por capa, y (c) un núcleo de 5 capas que comprende SAP SA55SX II de 45-97 g/m² por capa. El núcleo tiene una longitud de aproximadamente 345 mm a aproximadamente 385 mm, un ancho de aproximadamente 110 mm y un ancho de canal central de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 20 mm.

Los núcleos plegados de múltiples capas de la presente invención pueden fabricarse usando equipo de conversión convencional. Por ejemplo, se pueden utilizar rollos de devanado grandes para manipular el laminado absorbente, evitando así la necesidad de costosos procesos separados para el bobinado o festoneado. De manera similar, el laminado se puede plegar en un proceso relativamente sencillo, por ejemplo, mediante el uso de una zapata plegable, o de otras maneras que serán bien conocidas por los expertos en la materia. El proceso experimenta poca o ninguna pérdida de SAP durante la conversión porque el SAP está confinado entre capas de tejido o no tejidas. Además, el proceso ofrece amplias oportunidades para aumentar las velocidades de línea en un proceso de laminado fuera de línea para reducir el coste de la materia prima. Alternativamente, puede ser posible reducir el coste haciendo el laminado para el núcleo de capa múltiple en línea.

Los núcleos absorbentes plegados de múltiples capas de la presente invención y los productos absorbentes que incorporan estos núcleos presentan resultados mejorados e inesperados en comparación con los núcleos convencionales. Por ejemplo, los núcleos de capa múltiple exhiben una absorción de líquido mejorada como resultado del canal central, almenas, área de superficie interna alta y mecha entre las capas superior e inferior adyacentes. Además, los núcleos exhiben una buena utilización del núcleo con el canal central moviendo el líquido en direcciones longitudinales y laterales y mejorando la estabilidad e integridad del núcleo en uso.

Los núcleos de la presente invención muestran una alta eficiencia de SAP debido al bajo peso base de SAP en las capas individuales de laminado y permiten el uso de SAP de mayor capacidad con permeabilidad moderada. Más específicamente, se puede obtener una alta absorbencia contra la presión (AAP) y una alta eficiencia de SAP en un

laminado de capa múltiple con polímeros superabsorbentes de mayor capacidad de retención centrífuga (CRC) que de lo contrario se puede usar en núcleos delgados sin pulpa de pelusa. Por ejemplo, un SAP preferido puede exhibir un valor CRC de aproximadamente 33-38 g/g. De manera similar, los SAP preferidos exhiben un valor de Conductividad de flujo salino (SFC) entre aproximadamente 0 y aproximadamente 10×10^{-7} cm³ segundo/g. La conductividad del flujo salino, otra medida bien conocida en el campo de artículos absorbentes desechables y descrita, por ejemplo, en la patente de los Estados Unidos No 5,599,335, mide la permeabilidad de una capa de hidrogel hinchada.

La estructura de capa múltiple del núcleo absorbente mejora el rendimiento del SAP. Por ejemplo, seis capas de laminado, cada una compuesta por 54 g/m² de W211 SAP (un material absorbente con un AAP relativamente bajo y un CRC alto) tenía un AAP de 4,83 kPa de 12,9 g/g. Ajustando la contribución de doce capas del tejido en el laminado, se calculó que el AAP de 4,83 kPa del SAP solo era 18,3 g/g. Se midió que el AAP de 4,83 kPa de un peso base igual (es decir, 324 g/m²) de W211 SAP en una sola capa era de solo 9,1 g/g. Por lo tanto, el AAP de 4,83 kPa del SAP se duplicó cuando se incorporó a una estructura central de capa múltiple. Más generalmente, el AAP de 4,83 kPa del SAP en núcleos absorbentes de múltiples capas De acuerdo con la presente invención es mayor que 1,5 veces el AAP de 4,83 kPa del mismo peso base total de SAP en una sola capa. La capacidad de usar con éxito polímeros superabsorbentes con AAP relativamente bajo y CRC alto en los núcleos absorbentes de esta invención contrasta con los diseños actuales de núcleos sin pulpa que han usado polímeros superabsorbentes con AAP relativamente alto, bajo CRC y alta permeabilidad (es decir, $SFC > 20 \times 10^{-7}$ cm³ segundo/g). Un polímero superabsorbente con altos valores de SFC y 0,7 AAP tiene una capacidad CRC relativamente baja, y se necesitará más de este tipo de SAP para proporcionar la capacidad líquida requerida para que funcione un núcleo absorbente.

Además, los núcleos tienen una excelente contención de líquido, sin presentar fugas laterales en las pruebas. Los núcleos también ofrecen ventajas de fabricación. Específicamente, se pueden producir con tiempos de ejecución moderados y mediante el uso de equipos de plegado simples bien conocidos en la técnica. Además, los núcleos inventivos experimentan ahorros en la fabricación ya que no requieren una envoltura de núcleo no tejida.

En otra ventaja adicional, los núcleos absorbentes de múltiples capas exhiben un grosor o calibre disminuido en comparación con los núcleos de pelusa/SAP convencionales, así como los núcleos sin pelusas más nuevos. Esto es cierto incluso para núcleos de 6 capas de acuerdo con la presente invención. Los núcleos más delgados de la presente invención tienen ventajas para fabricar productos absorbentes más discretos, similares a prendas que requieren menos embalaje y pueden almacenarse y enviarse a un coste menor. Las medidas de calibre de los núcleos del pañal, obtenidas bajo una presión de confinamiento de 2,5 g/cm², se muestran en la Figura 16. Un núcleo de 6 capas plegado de una parte hecho con un laminado que contenía 45 g/m² de SAP tenía un espesor de solo 3,1 mm. Un núcleo de dos partes con una capa superior compuesta de 6 capas plegadas de un laminado que contiene 60 g/m² de SAP y una capa inferior compuesta de una sola capa de laminado que contiene 89 g/m² de SAP tenía un espesor de 3,8 mm. En ambos casos, los espesores eran materialmente más delgados que los productos disponibles comercialmente que contenían una pelusa/SAP convencional.

Los aspectos mejorados de la absorción y rehumedecimiento de líquidos, el rendimiento de fuga con maniquí y la estabilidad del núcleo de los núcleos plegados de capas múltiples se describirán con más detalle en la sección Experimentos, que sigue.

VIII. Realizaciones ejemplares

Ejemplo 1:

Se produjo un laminado proporcionando un sustrato de movimiento continuo de 17 g/m² de tejido 3995, que, por ejemplo, está disponible comercialmente en Dunn Paper en East Hartford, Ct. Una primera capa de 30 g/m² W125 SAP, que, por ejemplo, está disponible comercialmente de Nippon Shokubai, se mezcló con fibras de pegamento de fusión en caliente SP507 de 1,3 g/m², que, por ejemplo, está comercialmente disponible de Savare en Delaware, Ohio, para formar una primera mezcla. Las fibras de goma de fusión en caliente SP507 de 1,3 g/m² se dispensaron mediante un cabezal de pulverización de fusión en caliente de Deposición de Fibra Uniforme (UFD) de ITW Dynatec en Hendersonville, Tennessee. Se mezcló una segunda capa de 70 g/m² de SAP con 1,6 g/m² de fibras de goma de fusión en caliente para formar una segunda mezcla. La segunda mezcla se depositó encima de la primera mezcla, y se colocó un segundo sustrato de movimiento continuo de tejido 3995 encima del adhesivo de fusión en caliente. El laminado resultante se arrolló en un rollo y comprendió una asimetría de SAP superior a 3:1.

Se produjo un pañal de tamaño 4 usando el laminado del Ejemplo 1. El laminado se cortó a un ancho de 533 milímetros y se dobló en un núcleo de 5 capas en una máquina comercial de pañales usando tablas plegables. La Figura 10A representa un ejemplo del pliegue de núcleo de 5 capas que se usó en este ejemplo. El núcleo resultante comprendía un ancho de aproximadamente 110 mm (por ejemplo, de 90 a 120 mm), una longitud de aproximadamente 363 mm (por ejemplo, de 350 a 400 mm) y un ancho de canal central de aproximadamente 10 mm (por ejemplo, de 5 hasta 15 mm). El núcleo se colocó aproximadamente a 28 mm del frente del pañal. La capa de absorción comprendía un ancho de aproximadamente 108 mm y una longitud de aproximadamente 149 mm. La posición aproximada de la ADL era de 50 mm desde el borde delantero del núcleo. La fijación elástica hacia abajo estaba aproximadamente a 10 mm del borde de ataque del núcleo. El final de la longitud elástica era de

aproximadamente 10 mm desde el frente del pañal. La media de ABL del maniquí fue de aproximadamente 243 ml. El resto del chasis era el mismo que el producto de control que está disponible comercialmente con un núcleo de pelusa/SAP convencional.

Ejemplo 2

- 5 Se produjo un laminado de manera similar a la descrita en el Ejemplo 1. Sin embargo, se usó un SAP tipo W211. Además, en lugar de dos capas de sustrato, se usaron tres capas de tejido 3995. Entre cada capa de tejido se dispuso una capa de una mezcla de SAP de 23,5 g/m² y adhesivo SP507 de 1,3 g/m². El laminado del Ejemplo 2 se convirtió en un pañal de la misma manera o de manera sustancialmente similar al laminado del Ejemplo 1.

- 10 Los núcleos de una parte que tienen seis capas se construyeron con laminados absorbentes de SAPS125D de 89 g/m² y SAP W211 de 47 g/m². Estos núcleos de seis capas se hicieron con un laminado de aproximadamente 385 mm de longitud y aproximadamente 533 mm de ancho (por ejemplo, y solo aproximadamente 513 mm de SAP de ancho). El ancho del núcleo plegado era de aproximadamente 98 mm, y el ancho del canal central era de aproximadamente 10 mm. Los valores medidos de AAP fueron mayores que los predichos a partir de las propiedades de SAP debido a un aumento inducido por la estructura del núcleo en la eficiencia de SAP. La geometría del núcleo plegado con el canal central y las almenas internas proporcionaron una mejor utilización del núcleo para mejorar el rendimiento a un nivel reducido de SAP. Un ejemplo de una realización adicional se representa en la Figura 16.

IX. Experimentos

A. Laminado absorbente

- 20 1. Propiedades de SAP para una absorbencia óptima del laminado de capa múltiple

- Como se discutió en los párrafos anteriores, un laminado absorbente del tipo descrito en este documento ha proporcionado evidencia de mejoras inducidas por la estructura en la eficiencia de SAP en un núcleo absorbente de capa múltiple. Específicamente, se midieron la absorción contra presión (AAP), la capacidad (CAP) y la retención bajo carga (RUL) para seis capas de un laminado absorbente, utilizando el procedimiento de prueba Domtar Personal Care que se describe a continuación, y se compararon con los valores obtenidos para una sola capa de la misma cantidad total de SAP. El procedimiento es una versión modificada de EDANA WSP 242,3 (10) Worldwide Strategic Partners EDANA (European Disposables and Nonwoven Association, Avenue Eugene Plasky, 157, 1030 Bruselas, Bélgica, www.edana.com). Seis capas de este laminado absorbente con este peso base proporcionan la absorbencia necesaria para un pañal infantil. De acuerdo con la metodología de prueba, se construyó una muestra de "6 capas" de un laminado de capa múltiple. Esta muestra de 6 capas comprendía seis laminados apilados verticalmente, cada laminado compuesto por 0,15 g de SAP y una sola capa de tejido colocada encima y debajo de cada capa de SAP. Cada muestra de laminado de capa múltiple, por lo tanto, contenía un total de 12 capas de tejido y 6 capas de SAP. A modo de comparación, se hizo una muestra más típica de 1 capa utilizando la misma masa de materiales absorbentes colocando el total de 0,9 g de SAP entre seis capas de tejido arriba y seis capas de tejido debajo de la capa única de SAP, como se muestra esquemáticamente en la Figura 17. La estructura de núcleo de 1 capa más típica para un núcleo sin pulpa se referencia en la Figura 17 como "A" y la estructura laminada absorbente de 6 capas se denomina "B".

- De conformidad con el procedimiento de prueba Domtar Personal Care para la prueba de Absorción contra Presión (AAP), se colocó una muestra en un soporte o celda y las pruebas se realizaron siguiendo la absorción de las muestras en solución salina al 0,9 % bajo una carga de 4,83 kPa, seguido quitando la carga de 4,83 kPa y volviendo a pesar la celda y la muestra hidratada para obtener capacidad (CAP) en una condición descargada y libre de hinchamiento, y luego reemplazando la carga de 4,83 kPa en la muestra hidratada en la celda para obtener retención bajo carga (RUL). La solución salina para las pruebas se adquirió de Lab Chem Inc., Cat. No. 07933, que tenía una especificación de 0,9 % p/v $\pm$ 0,005 % de cloruro de sodio. AAP y RUL se midieron bajo una presión de 4,83 kPa, mientras que CAP se midió sin carga. La eficiencia de SAP se calculó como AAP/RUL x 100 %. La eficiencia de SAP se expresó teniendo en cuenta la contribución del tejido (medido en un experimento separado) para proporcionar una medida de absorbencia que pueda atribuirse al SAP solo, es decir, SAP 0,7 AAP. Se usaron valores de 4,6 g/g, 6,0 g/g y 5,0 g/g, respectivamente, para 0,7 AAP, CAP y 0,7 RUL del tejido. Nótese que 0,7 RUL proporciona una medida del valor máximo posible de 0,7 AAP, porque 0,7 RUL no depende materialmente de la permeabilidad del polímero. La relación de AAP/RUL, o eficiencia de SAP, proporciona una medida de ineficiencia en la absorción debido a la falta de permeabilidad de la muestra.

- Los resultados se presentan en la Figura 18. La eficiencia de APP de SAP y SAP (EFF de SAP) para la muestra de 6 capas aumentó significativamente sobre la de la muestra de 1 capa para las SAP que tenían valores de permeabilidad de rango medio, expresados como una Conductividad de flujo salino (SFC) mayor que 0 y menos de 10 ($\times 10^{-7}$ cm³ segundo/g). Por ejemplo, SAP 0,7 AAP para S125D aumentó de 14,4 g/g a 23,2 g/g y EFF de SAP aumentó de un valor de 48 % a 71 %. La eficiencia de SAP de las muestras de 6 capas hechas con el polímero S125D aumentó significativamente por la estructura del núcleo de la presente invención, y proporcionó un alto valor de 4,83 kPa AAP.

La capacidad de retención centrífuga (CRC), no medida aquí, está disponible universalmente de los fabricantes de polímeros superabsorbentes. El procedimiento de prueba EDANA WSP 241.2.R3 (12) implica la centrifugación de un polímero completamente saturado (con solución salina al 0,9 %) a una fuerza igual a una aceleración centrífuga de 250 ± 5 G durante $3 \text{ min} \pm 10$ s. El CRC es una buena medida de la capacidad de retención de líquido de un polímero superabsorbente.

Los polímeros superabsorbentes que se prefieren para usar en un laminado de 6 capas son aquellos capaces de generar valores altos de 0,7 AAP al valor más alto posible de CRC. Utilizando la metodología de prueba AAP descrita anteriormente, ha sido posible identificar las propiedades de los SAP preferidos para su uso en un núcleo de capa múltiple.

La prueba de muchos polímeros superabsorbentes ha demostrado que el EFF de SAP de aquellos SAP medidos en las pruebas de AAP de 1 capa y de 6 capas disminuyó, como se esperaba, con el aumento de CRC [Figura 19]. EFF de SAP disminuyó al aumentar el CRC porque los polímeros con alto CRC tienen una baja resistencia del gel y esto conduce al conocido fenómeno de bloqueo del gel bajo presión. Además, EFF de SAP para los núcleos plegados de 6 capas de la presente invención fue mayor que el EFF de SAP de un núcleo de 1 capa para valores de CRC superiores a aproximadamente 30 g/g. La APP 0,7 de SAP de muchos SAP en núcleos de 1 capa y 6 capas se muestran en la Figura 20. En general, APP 0,7 de SAP disminuyó con el aumento de CRC, pero fue posible identificar los SAP que proporcionaron un valor alto de APP 0,7 de SAP (es decir, 28 g/g) a un valor relativamente alto de CRC (es decir, 36 g/g). Comparando los valores de SAP con los valores de CRC de 30 y 36 g/g, se puede ver que fue posible identificar los SAP con un CRC de 36 g/g que proporcionó un aumento del 20 % en CRC con solo una disminución del 3 % en APP 0,7 de SAP. Por esta razón, se prefieren los SAP con un alto 0,7 AAP de SAP y un CRC en el rango medio de 33-38 g/g para usar en un núcleo plegado de múltiples capas. Se descubrió que otras mediciones de la capacidad de retención de líquidos de SAP en núcleos de capa múltiple, CAP y RUL, eran en su mayoría independientes de CRC en una amplia gama de CRC [Figuras 21 y 22].

2. Asimetría SAP

Se muestran ejemplos de asimetría de SAP en las Figuras 23 y 24. La asimetría de SAP es la relación del peso de la capa de tejido más pesado y su SAP unido al peso de la capa de tejido más claro y su SAP unido después de que las capas se separan suavemente después de calentar en un horno a aproximadamente 50°C. por 10 minutos. La Figura 23 muestra la asimetría de SAP para nueve muestras cortadas de un laminado de 533 mm de ancho. Tres de las muestras estaban igualmente espaciadas sobre la dirección transversal (CD) del material y esto se repitió en tres posiciones igualmente espaciadas en la dirección de la máquina (MD), en una matriz de 3 x 3. El ancho de material de 533 mm era la mitad del ancho del material original con un ancho de 1066 mm, por lo tanto, en la Figura 23, TS indica el borde de la banda y S indica el centro de la banda tal como se hizo en la máquina. Las muestras 1, 2 y 3 fueron muestras cortadas en la dirección de la máquina en una posición particular en la dirección transversal. La Figura 23 muestra que este laminado se fabricó con valores relativamente bajos de asimetría de SAP (es decir, menos de un valor de 4). Hubo diferencias estadísticamente significativas en la asimetría de SAP en las direcciones MD y CD. La Figura 24 muestra un nivel preferido de asimetría de SAP para el laminado. Los valores de asimetría de SAP son todos mayores que 4 y no hay diferencias estadísticamente significativas en las direcciones CD y MD. La configuración del proceso que impulsa la asimetría de SAP puede ser específica de la ruta web y la geometría de cualquier proceso particular utilizado para fabricar el laminado y es posible que sea necesario optimizar esta configuración utilizando técnicas de optimización estándar y experimentos diseñados.

B. Experimentos con núcleo plegado de capas múltiples

1. Núcleos de capa múltiple de una parte y dos partes en general

La absorción rápida de líquido sobre múltiples dosis, la utilización de núcleo de longitud completa, la minimización de la fuga lateral y la alta eficiencia de SAP se exhiben en núcleos de una parte compuestos por un laminado plegado de múltiples capas. Estos atributos también se exhiben en núcleos de dos partes, donde al menos una de las partes del núcleo está compuesta por un laminado plegado de múltiples capas. Los núcleos de dos partes proporcionan un medio eficaz para clasificar la capacidad absorbente y reducir el coste de la materia prima, al tiempo que mantienen los atributos clave del laminado plegado de capas múltiples. El laminado de capa múltiple plegado puede colocarse en un artículo absorbente con el lado abierto del canal mirando hacia el usuario o con el lado abierto mirando hacia la lámina posterior del artículo absorbente. Esto último es posible porque una sola capa de laminado en el centro de un núcleo plegado de múltiples capas tiene suficiente permeabilidad para funcionar como un canal abierto.

2. Absorción rápida de líquidos para dosis múltiples

Se realizó una prueba convencional de absorción de líquido y rehumedecimiento de acuerdo con el siguiente procedimiento. La absorción de líquido es el tiempo en s para que una sección del núcleo absorba un volumen conocido (generalmente 75 o 100 ml) de solución salina al 0,9 % a través de un cabezal dosificador de 48 mm de diámetro. Los productos se equilibraron durante la noche y se probaron en una habitación mantenida a 22°C y 50 % de HR. La solución salina se usó a una temperatura ambiente de 22°C. El cabezal de dosificación se pesó y tenía una pantalla en un extremo para aplicar una presión uniforme de 3,45 kPa al núcleo en el punto de dosificación del

líquido. El resto del núcleo se confinó bajo una placa de 150 mm x 300 mm que pesaba 600 g. El cabezal dosificador se extendió a través de un orificio perforado a través de la placa de confinamiento del núcleo y se colocó sobre el centro de la capa de absorción utilizada en el núcleo absorbente. Se dosificó una dosis de 75 ml al cabezal de dosificación a una velocidad de aproximadamente 20 ml/s y el tiempo para absorber el líquido se registró como el tiempo de absorción ($\pm 0,1$ s). Después de 30 minutos de equilibrio, se retiró la placa de retención y se colocó una pila de diez papeles de filtro (Whatman 4, 70 mm) en el área de dosificación bajo un peso de bronce cilíndrico de 60 mm de diámetro. El peso aplicó una presión de 5,52 kPa. Después de dos minutos, se retiró el peso y se determinó el rehumedecimiento a partir de una diferencia de peso entre los papeles de filtro húmedos y secos ($\pm 0,01$ g). La prueba de absorción y rehumedecimiento se repitió para 4 dosis.

En comparación con los núcleos convencionales, los núcleos plegados muestran tiempos de absorción mejorados (es decir, el tiempo para absorber una dosis de líquido) y se humedecen después de dosis adicionales de líquidos y exudados. En los núcleos convencionales, el tiempo de absorción tiende a aumentar con cada dosis posterior, es decir, la segunda dosis tarda más en absorber que la primera dosis, la tercera dosis tarda más en absorber que la segunda dosis, y así sucesivamente. Por el contrario, el tiempo de absorción para núcleos absorbentes de capa múltiple de acuerdo con la presente invención cae abruptamente después de la primera dosis y permanece en un valor bajo (bueno) para la segunda, tercera y cuarta dosis.

La absorción de líquido y el rendimiento de rehumedecimiento se muestran en las Figuras 25A y 25B para un prototipo de pañal que contiene un núcleo de capa múltiple plegado de 6 capas y una parte compuesta de un laminado de 45 g/m² con solo 8,9 g de SAP. A pesar del bajo peso base de SAP, el núcleo de capa múltiple funcionó mejor en pruebas de laboratorio que un núcleo premium de pelusa/SAP de etiqueta privada que contiene 9,5 g. de pelusa y 11,5 g. de SAP ("Control 1") y un pañal "sin pelusa" líder en el mercado que contiene fibra de absorción y más de 12 g. de SAP ("Control 2"). La Figura 25A muestra la mejora característica en el tiempo de absorción para el núcleo de capa múltiple plegado (es decir, 6-45 W211) después de la primera dosis de líquido. El tiempo de absorción de la cuarta dosis para el núcleo de capa múltiple plegado es de solo 10 s, en comparación con valores notablemente más pobres de 30 s para Control 1 y 24 s para el Control 2. Estos resultados son estadísticamente significativos con un 95 % de confianza. Una cuarta dosis de rehumedecimiento del núcleo de capa múltiple plegado, que se muestra en la Figura 25B, es mejor que el núcleo premium convencional de pelusa/SAP y comparable al del Control 2. Núcleos absorbentes con menos de 0,5 g. de rehumedecimiento son generalmente "secos" al tacto.

Además, para ilustrar las ventajas del diseño de núcleo de capa múltiple plegado, la absorción de líquido y el rendimiento de rehumedecimiento de un núcleo de 6 capas que contiene un canal central se comparó con un núcleo de 6 capas sin un canal central Figuras 26A y 26B. La Figura 26A muestra los tiempos de absorción para un núcleo plegado de una capa y 6 capas (ancho de 100 mm) compuesto por un laminado hecho con SAP S125D de 60 g/m² y un núcleo desplegado (es decir, SIN PLEGADO) compuesto por seis capas apiladas (es decir, desplegadas) del mismo laminado. Los datos en el lado derecho de la Figura 26A muestran que los tiempos de absorción para un núcleo construido con capas desplegadas del laminado sin un canal central aumentan con cada dosis, al igual que los tiempos de absorción para núcleos convencionales de pelusa/SAP. Además, como se muestra en la Figura 26B, el rehumedecimiento para el núcleo plegado con un canal central es mejor que el del núcleo hecho con las capas desplegadas de laminado. Esto ilustra las ventajas del núcleo plegado y una geometría de canal central con los laminados de la presente invención. Un núcleo de 6 capas sin un canal central no tiene mecanismo para contener grandes volúmenes de líquido y dirigir el flujo de líquido a granel longitudinalmente a lo largo del núcleo y lateralmente dentro de la almena. Como muestra la Figura 26A, el tiempo de absorción de líquido para el núcleo plegado de 6 capas disminuyó de 19 s a 11 s para cuatro dosis de 75 ml, mientras que la absorción para el núcleo desplegado aumentó de 29 s a 48 s durante las cuatro dosis. De manera similar, como se muestra en la Figura 26B, el núcleo plegado exhibe un rehumedecimiento bajo durante las dosis múltiples, en comparación con el núcleo desplegado, que exhibe un rehumedecimiento significativamente mayor después de la cuarta dosis.

Según pruebas adicionales, se realizó una prueba de absorción de líquidos y rehumedecimiento en un núcleo absorbente de pelusa/SAP convencional y en diversas realizaciones de núcleos absorbentes de dos partes de acuerdo con la presente invención. Más específicamente, cada muestra de núcleo de dos partes comprendía un núcleo amortiguador de capas múltiples doblado con cuatro o seis capas laminadas y un núcleo base desplegado. Los diversos núcleos de capa múltiple comprendían pesos base y tipos de SAP variables, según la tabla a continuación. En cuanto a la nomenclatura de las Muestras 2-9, el dígito inicial significa el número de capas, los siguientes dos dígitos, como "60" y "89", significan el g/m² de SAP y la información restante, como "S125D" y "W211" significa el tipo de SAP.

NO.	Núcleo amortiguador (80 mm x 215 mm)			Núcleo base desplegado (80 mm x 345 mm)	
	Capas	Peso base de laminado desplegado (g/m ²)	Tipo de SAP	Peso base de laminado desplegado (g/m ²)	Tipo de SAP
1.	Pelusa/SAP convencional ("Control")	558			

(continuación)

NO.	Núcleo amortiguador (80 mm x 215 mm)			Núcleo base desplegado (80 mm x 345 mm)		
	Capas	Peso base de laminado desplegado (g/m ²)	Tipo de SAP	Peso base de laminado desplegado (g/m ²)	Tipo de SAP	
2.	6	60	T9030	60	T9030	
3.	4	89	T9030	89	T9030	
4.	6	60	W112A	60	W112A	
5.	4	89	W112A	89	W112A	
6.	6	60	S125D	60	S125D	
7.	4	89	S125D	89	S125D	
8.	6	60	W211	60	W211	
9.	4	89	W211	89	W211	

Los resultados sorprendentes y únicos se describen a continuación y se ilustran en las Figuras 27A-27B. Los resultados en las Figuras 27A y 27B se obtuvieron usando núcleos de dos partes que comprenden una capa superior parcial de 215 mm de longitud de núcleos plegados de 4 y 6 capas que contienen 60 y 89 g/m² de cuatro polímeros superabsorbentes diferentes. La capa inferior de los núcleos de dos partes estaba compuesta de una sola capa (longitud de 345 mm) de un laminado del tipo utilizado para hacer el núcleo superior. Ambas capas superior e inferior tenían un ancho plegado de 80 mm. En comparación con un núcleo convencional de pelusa/SAP que contiene 9,5 g. de pelusa y 11,5 g. de SAP (es decir, Control), se obtuvo el mejor rendimiento general de absorción de líquidos y rehumedecimiento para el núcleo que contenía un núcleo superior hecho con 6 capas plegadas de un laminado que contenía SAP S125D de 60 g/m² (es decir, 6-60 S125D).

Como se muestra en la Figura 27A, para cada núcleo plegado (muestras 2-9), la segunda dosis tuvo un tiempo de absorción notablemente mejorado (es decir, más bajo) durante el tiempo de absorción de la primera dosis. Para la mayoría de los núcleos plegados, los tiempos de absorción continuaron mejorando para la tercera dosis (núcleos 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8). Para algunos de los núcleos plegados, los tiempos de absorción mejoraron incluso para la cuarta dosis (núcleos 2, 3, 4 y 6). Los resultados de rehumedecimiento fueron mejores que para los núcleos convencionales de pelusa/SAP y casi comparables a los mejores núcleos sin pelusa de su clase.

En contraste, los resultados para la muestra de control, un artículo absorbente de pulpa/SAP premium convencional que comprende 9,5 g. pelusa y 11,5 g de SAP, y mencionado en las Figuras 27A-27B como "Control", revelan que el tiempo de absorción disminuyó ligeramente para la segunda dosis, luego aumentó significativamente para la tercera y cuarta dosis. Para la cuarta dosis de 75 ml, los tiempos de absorción de los núcleos plegados de capas múltiples fueron aproximadamente la mitad que los del núcleo de pelusa/SAP convencional. Además, los resultados de la Figura 27B muestran que los nuevos núcleos plegados de capa múltiple de dos partes exhiben propiedades de rehumedecimiento comparables a los artículos absorbentes convencionales.

Por lo tanto, las Figuras 27A-27B muestran claramente una ventaja para los núcleos de dos partes sobre un núcleo convencional de pelusa/SAP en que los núcleos inventivos de dos partes exhibieron una absorción mejorada y una absorción de líquido más rápida para un SAP preferido que tenía una permeabilidad de rango medio y un valor CRC (es decir, un CRC en el rango de 33-38 g/g) como se describió anteriormente para la optimización de una estructura laminada de 6 capas. Las pruebas de SAP 0,7 AAP para un laminado de 6 capas, discutidas en una sección anterior, se han utilizado para identificar las propiedades preferidas de SAP para hacer laminados para un núcleo plegado de múltiples capas. Particularmente, estos resultados fueron aún más pronunciados para núcleos amortiguador que comprenden 6 capas de laminado absorbente a SAP de 60 g/m² en comparación con los que comprenden 4 capas a 89 g/m². El peso base de SAP de los laminados se ajustó para proporcionar aproximadamente la misma cantidad de SAP en los núcleos plegados de 6 capas y 4 capas.

3. Utilización de núcleo

La absorción mejorada de líquido y el rendimiento de rehumedecimiento discutidos anteriormente para los núcleos de una parte se pueden entender en términos de una mejor utilización del núcleo del diseño de núcleo plegado sobre un diseño convencional. Esto se muestra en la Figura 28, la mitad superior de la cual refleja la dispersión de líquido para un núcleo convencional de pelusa/SAP, y la mitad inferior de la cual refleja la difusión de líquido en un núcleo de múltiples capas de acuerdo con la presente invención. Después de cuatro dosis líquidas de 75 ml de una solución salina al 0,9 %, los núcleos se cortaron en cinco secciones iguales (es decir, de adelante hacia atrás) y se pesaron para determinar la cantidad de líquido en cada sección. La Figura 28 demuestra que la dispersión del

líquido fue mayor en el núcleo de capa múltiple plegado. El material absorbente en los extremos del núcleo de capa múltiple se utilizó de manera más efectiva (evidenciado por la absorción más uniforme a través de las secciones) y se redujo la cantidad de líquido en el centro del núcleo con respecto al diseño de control convencional. Como la Figura 28 refleja, más de 100 gramos de líquido estaban presentes en cada una de las secciones 2 y 3 del núcleo de pelusa/SAP como resultado de la dispersión radial limitada del líquido. En contraste, menos de 70 gramos de líquido estaban presentes en cada sección del núcleo de capa múltiple plegado como resultado de la propagación del líquido por el canal central y las almenas del núcleo. El núcleo de control con líquido excesivo en el centro o área de la bifurcación del núcleo exhibió aproximadamente 25 g de fuga lateral después de la cuarta dosis. El núcleo de capa múltiple plegado no mostró fugas laterales en la absorción de líquido y la prueba de rehumedecimiento. La metodología para la medición de la fuga lateral se describe en la siguiente sección.

La tasa de absorbencia del SAP usado en el laminado se puede seleccionar para facilitar aún más la utilización efectiva del núcleo. Un SAP con una tasa óptima de absorción de solución salina se extenderá de manera uniforme en un núcleo plegado de múltiples capas, proporcionando una mejor utilización del núcleo y una menor probabilidad de fuga prematura en las pruebas con maniquí. En general, se entiende que debe evitarse la absorción demasiado rápida de líquido por SAP en el punto de dosificación. Si esto ocurre, el núcleo se satura rápidamente en el punto de dosificación y la dispersión de líquido a granel en la superficie del núcleo aumenta la probabilidad de fuga. El efecto de la tasa de absorción de SAP en el rendimiento de fuga con maniquí se discutirá en una sección posterior.

4. Fuga lateral mínima

Se realizó una prueba de fuga lateral junto con la absorción de líquido y la prueba de rehumedecimiento para los núcleos de una y dos partes mostrados en las Figuras 25A-25B y 27A-27B, respectivamente. La fuga lateral puede ocurrir por el líquido que se escapa de la superficie del núcleo, así como al moverse a través del núcleo y filtrarse desde el costado. En esta prueba, se cortó una almohadilla de lecho absorbente a un ancho que era 50 mm más ancho (es decir, 25 mm en cada lado) que el núcleo y se colocó debajo de las muestras de núcleo. Al final de la prueba, se volvió a pesar el material de la almohadilla de lecho para determinar la cantidad de fuga lateral que ocurrió durante la prueba. Los resultados de la prueba no revelaron un aumento de peso medible en la almohadilla de lecho, para ninguno de los núcleos de una parte y de dos partes, lo que indica que los núcleos no experimentaron ninguna fuga lateral. En comparación, los núcleos convencionales de pelusa/SAP tenían 18-36 g de fuga lateral del líquido de prueba después de la cuarta dosis de 75 ml (300 ml en total) en esta prueba.

5. Ancho del canal central

Se ha descubierto, de acuerdo con la presente invención, que el ancho transversal del canal central debe ser mayor de 2 mm para una buena absorción de líquido y un rendimiento de rehumedecimiento. La Figura 29A muestra tiempos de absorción de líquido para núcleos plegados de 6 capas que tenían anchos de canal central de 2 mm, 10 mm y 25 mm. Estos fueron núcleos de una parte de 100 mm de ancho que estaban compuestos de un laminado que contenía SAP S125D de 60 g/m². El núcleo que tenía un ancho de canal central de 2 mm no exhibía un buen rendimiento de absorción de líquido en comparación con los núcleos de canal más anchos. Como se discutió anteriormente, un canal de 2 mm no proporciona suficiente volumen libre para la absorción de líquido y puede cerrarse a medida que el núcleo se hincha con el líquido absorbido. El ancho del canal de 10 mm exhibió resultados satisfactorios, pero se debe tener cuidado de que el ancho efectivo del canal no disminuya debido al pandeo de la sección delgada del núcleo entre las áreas laterales plegadas del núcleo en condiciones de uso real. Por esta razón, se prefiere un ancho de canal superior a 15 mm. Los datos en la Figura 29A muestra una reducción modesta (es decir, mejora) en los tiempos de absorción de líquido para un canal de 25 mm en relación con el de un canal de 10 mm. También se observan mejoras en el rehumedecimiento para núcleos con anchos de canal central de 10 mm y 25 mm, en comparación con uno con un ancho de canal central de solo 2 mm (Figura 29B).

También es posible ajustar el segundo y tercer pliegues de un laminado para hacer un núcleo plegado que tiene un canal central que es más ancho en la parte superior y más estrecho en el interior del núcleo. Ejemplos de esta geometría de plegado se ilustran en las Figuras 2, 8 y 16. En la Figura 8, el núcleo plegado tiene un canal central en terraza compuesto de capas separadas de laminado. Las capas separadas se pueden asegurar entre sí mediante adhesivo o unión mecánica a lo largo de la base del núcleo. En esta realización, las capas separadas de laminado encapsulan un material de absorción opcional en el interior del núcleo. El material de absorción puede estar compuesto de fibra de polipropileno o poliéster TAB, estopa de fibra sintética, mecha de baja torsión o fibra cortada de hilo o fibra celulósica de absorción.

C. Prueba con maniquí de pañales para bebés que contienen núcleos plegados de múltiples capas

Para la prueba con maniquí, se construyeron pañales de tamaño grande 4 para incluir núcleos absorbentes de acuerdo con la presente invención. Estos pañales se probaron en un probador de pañales de maniquí Courtray apropiado para el tamaño 4 disponible comercialmente de SGS Courtray EURL, Douai, Francia, utilizando el protocolo de absorción antes de fugas (ABL) de Courtray provisto con el aparato.

El maniquí está hecho de una goma de silicona suave y tiene dimensiones apropiadas para un bebé de tamaño grande 4. En esta prueba, se colocó un pañal en el maniquí y se tensionó hasta la fuga con múltiples dosis de

líquido de prueba de solución salina al 0,9 % suministrada por Lab Chem Inc., Cat. No. 07933, que tenía una especificación de 0,9 % p/v $\pm$ 0,005 % de cloruro de sodio. Los productos se equilibraron durante la noche y se probaron en un recinto mantenido a 22°C y 50 % de humedad relativa. La solución salina utilizada estaba a una temperatura ambiente de 22°C. La absorción antes de la fuga (ABL) se definió como la masa de líquido que absorbió el pañal ($\pm$ 0,01 g) en las condiciones de la prueba antes de que ocurriera una fuga. Se prefieren valores más altos de ABL = (Peso final del pañal después de la fuga)-(Peso seco inicial del pañal). El maniquí estaba provisto de tubos de dosificación femeninos y masculinos. El modo masculino se utilizó en todas las pruebas. El líquido se bombeó al maniquí a una velocidad de 7 ml/s utilizando un controlador digital Masterflex L/S, modelo No. HV-07523-80 y un cabezal de bomba Masterflex L/S Easy-Load II, modelo número EW- 77200-62. El maniquí se colocó sobre una almohadilla de espuma rectangular que tenía una cubierta impermeable. La fuga se detectó visualmente en una lámina de tejido colocada debajo del maniquí. Los tiempos se midieron usando un cronómetro $\pm$ 1 s

Siguen instrucciones generales para colocar un pañal en el maniquí. El pañal debe doblarse en la dirección longitudinal formando una bolsa cóncava hacia adentro, entre las piernas del maniquí. Los fruncidos levantados del producto deben elevarse mientras se lo aplica al maniquí, prestando especial atención a cómo se encuentran en la ingle. La posición correcta se logra cuando los fruncidos levantados permanecen extendidos y rodean el adaptador macho de manera uniforme. Los elásticos externos de las piernas se pliegan hacia afuera en la región de la bifurcación para que la cara interna del producto permanezca en contacto con la piel del maniquí. Las pestañas del pañal se despliegan y se ponen suavemente. El pañal se extiende de forma plana en la parte delantera y trasera para garantizar un ajuste uniforme. El pañal se fija en su lugar con las pestañas de la cinta. Las pestañas deben estar centradas en la zona de contacto. En un pañal grande de tamaño 4, los extremos de las pestañas casi deben tocarse ($1 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$) en el medio de la zona de contacto. Los extremos delantero y trasero del pañal deben permanecer a la misma altura en el torso del maniquí. Se pueden hacer pequeños ajustes para alinear los extremos delantero y trasero del pañal, si es necesario. Las diferencias en las dimensiones del pañal pueden afectar la tensión de ajuste del pañal alrededor de la cintura del maniquí. En las pruebas que se describen a continuación, los núcleos plegados de capas múltiples se probaron en chasis de pañales disponibles comercialmente.

El protocolo para la dosificación líquida del producto se da en la tabla a continuación. Se administró una dosis inicial de 75 ml de líquido a $t = 0$ con el maniquí acostado sobre su vientre. En $t = 4$ minutos el maniquí fue puesto de espaldas. En $t = 5$ minutos se entregó una dosis de 25 ml con el maniquí acostado boca arriba. En $t = 9$ minutos el maniquí se giró sobre su vientre, girando el torso en la misma dirección que se giró inicialmente. En $t = 10$ minutos se entregó una dosis de 75 ml con el maniquí acostado sobre su vientre. El maniquí permaneció boca abajo durante el resto de la prueba y se dosificó con 25 ml cada 2 minutos (por ejemplo, $t = 12, 14, 16$ minutos, etc.) hasta que se produjo la fuga. La solución salina que se escapa del pañal será absorbida y extendida por la capa de tejido que cubre la almohadilla y presentará una mancha oscura visible. Después de que se produjo una fuga, se extrajo el pañal y se pesó. La diferencia entre el peso húmedo y el peso seco inicial del pañal se definió como Absorción antes de la fuga (ABL).

Tiempo (min)	Posición	Dosis No.	Dosis Vol. (ml)
0	Vientre	1	75
4	Espalda	--	--
5	Espalda	2	25
9	Vientre	--	--
10	Vientre	3	75

Después de 10 minutos el maniquí permanece boca abajo y se dosifica con 25 ml cada 2 minutos hasta que ocurra una fuga.

El chasis del pañal usado para hacer pañales que contienen los núcleos plegados de capas múltiples era un pañal desechable de etiqueta privada disponible comercialmente. Los pañales para la prueba con maniquí se crearon usando el siguiente procedimiento. Se dobló un laminado de 533 mm de ancho en un núcleo de capa múltiple (por ejemplo, un núcleo de 5 capas de 115 mm de ancho con un canal de 10 mm de ancho como se ilustra en la Figura 10A), y luego se cortó a la longitud (por ejemplo, 300 mm). El pañal se pegó con cinta plana a una mesa, con el lado del forro hacia abajo, usando cinta unida a las esquinas del pañal, según fuera necesario, manteniendo los elásticos extendidos. Se cortó una hendidura a través de la línea central de la lámina posterior a lo largo del núcleo del pañal. El núcleo se retiró a través de esta ranura junto con cualquier pelusa residual adherida a la envoltura y el núcleo plegado de múltiples capas se insertó en el pañal en lugar del núcleo convencional retirado. La hendidura en el pañal se cerró cuidadosamente con cinta adhesiva con solapamiento suficiente para sellar efectivamente la hendidura. Los pañales se colocaron en el maniquí Courtray y el ABL se midió y registró según el procedimiento proporcionado por el fabricante del maniquí.

1. Núcleos de capa múltiple de una parte y dos partes

Los núcleos plegados de capas múltiples se hicieron con laminados que contienen S125D y W211 SAP y se compararon con pañales para bebés, disponibles comercialmente, en una prueba de fuga con maniquí. Los valores de ABL medidos en estas pruebas se dan en la tabla a continuación.

Núcleo de pañal para bebé, Tamaño 4, grande	Absorbencia antes de fugas o ABL (media g, n = 4 ± 95 % intervalo de confianza)
Pelusa/núcleo de SAP de etiqueta privada	206 ± 19
Núcleo de marca, sin pulpa No. 1	184 ± 33
Núcleo de marca, sin pulpa No. 2	259 ± 39
Núcleo de 6 capas plegado en una parte (345 mm x 110 mm)Laminado con SAP W211 45 g/m ² ADL = 40 g/m ² TAB (110 mm x 149 mm)	179 ± 2
Núcleo de 6 capas plegado en una parte (345 mm x 110 mm)Laminado con SAPS125D de 89 g/m ² ADL = 40 g/m ² TAB (110 mm x 149 mm)	263 ± 17
Núcleo de 6 capas plegado en una parte (345 mm x 110 mm)Laminado de tres tejidos con SAP W211 45 g/m ² ADL = 40 g/m ² TAB (110 mm x 149 mm)	195 ± 9
Núcleo plegado en dos partes Parte superior: 6 capas, SAP S125D 60 g/m ² , 215 mm x 100 mm Parte inferior: 1 capa, SAP W211 89 g/m ² , 345 mm x 100 mm ADL = TAB de 60 g/m ² (100 mm x 149 mm)	209 ± 12

5

Como se refleja en la tabla, los núcleos de capa múltiple plegados de una parte hechos con un laminado que contiene solo SAP de 45 g/m² (es decir, 8,0 g de SAP por núcleo) proporcionaron un rendimiento de fuga con maniquí adecuado con un uso de materia prima muy reducido. En comparación, el núcleo de pelusa/SAP de etiqueta privada, proporcionó ABL similar, pero contenía significativamente más (11,5 g.) de SAP. Como se refleja en la tabla, los núcleos de una parte con 15,8 g de SAP (89 g/m² de SAP en laminado) y núcleos de dos partes con 9,7 g de SAP se desempeñó tan bien o mejor que la etiqueta privada de núcleo de pelusa/SAP y, en el caso del núcleo de una parte, igual al núcleo de marca sin pulpa de mejor rendimiento.

10

2. Ancho del canal central

15

20

Además, y como se mencionó anteriormente, se ha descubierto que es importante mantener un ancho de canal central en el núcleo plegado mayor de aproximadamente 2, y preferiblemente al menos aproximadamente 10 mm para un rendimiento óptimo de ABL de maniquí y para absorción de líquido. Más preferiblemente, el ancho del canal central debe estar en el rango de aproximadamente 15 a aproximadamente 20 mm. Como se mencionó, los canales de estos anchos preferidos compensan la formación ocasional de un "arrugamiento" o superposición en el centro del núcleo en la base del canal debido en parte a la presión aplicada a los lados del núcleo por el usuario y al hinchamiento del SAP en el laminado durante la absorción de líquido, lo que reduce aún más el ancho del canal y reduce el rendimiento. La siguiente tabla registra los valores promedio de ABL del maniquí para núcleos de 5 capas hechos con 100 g/m² de W125 SAP en el laminado hecho con los diferentes anchos de canal indicados. Como se muestra, los resultados de ABL mejoraron al aumentar el ancho del canal.

Ancho del canal (mm)	ABL (g)
2-4 mm	215
5-7 mm	237
8-10 mm	282
Desviación estándar agrupada = 8 g	

25

3. Tasa de absorción de líquidos de SAP y asimetría de SAP de laminado

Se demostró que SAP con una tasa óptima de absorción de líquidos y altos niveles de asimetría de SAP mejora el rendimiento del ABL en maniquí. Primero, las pruebas con maniquí confirmaron que un núcleo de la presente invención que usa SAP con un tiempo de absorbencia moderado se desempeñó mejor que uno que tiene un tiempo de absorción más corto. Específicamente, en las pruebas con maniquí, SAP con un tiempo de absorbencia de solución salina al 0,9 % en el rango de aproximadamente 160 s hasta aproximadamente 220 s proporcionó un ABL mejorado en maniquí en comparación con un núcleo comparable hecho con un SAP con un tiempo de absorbencia que fue inferior a aproximadamente 160 s. La Figura 30 reporta estas mediciones del tiempo de absorción de líquido. La Figura 30 muestra que el tiempo de absorción de dos lotes diferentes de S125D SAP fue mayor que el de los polímeros superabsorbentes W211 y W125, y que estas fueron diferencias estadísticamente significativas. Se descubrió que SAP S125D proporciona un mejor rendimiento de fuga con maniquí que W125 en núcleos de MLC de una parte cuando los laminados se fabricaron con una asimetría de SAP comparable (véase la tabla a continuación). Todos los núcleos en la tabla a continuación fueron contruidos con una longitud y ancho de núcleo de 345 mm x 110 mm y un ADL de 40 g/m² de TAB no tejido (149 mm x 110 mm) suministrado por PGI Polymer Group Inc., Charlotte, NC. Los núcleos se colocaron en pañales como se describió anteriormente y se analizaron para detectar fugas de maniquí.

Núcleo	Tasa de absorbencia de SAP (s)	Asimetría SAP	ABL (g)
Núcleo de 6 capas plegado en una parte Laminado con SAP W125 89 g/m ²	141	1,5:1 a 3,5:1	169 ± 10
Núcleo de 6 capas plegado en una parte Laminado con SAP W125 89 g/m ²	203	1,5:1 a 4,0:1	246 ± 14
Núcleo de 6 capas plegado en una parte Laminado con SAP W125 89 g/m ²	141	4,5:1 a 6,5:1	259 ± 13

El tiempo de absorbencia de SAP se midió colocando 0,5 g. (± 0,01 g.) de un SAP en una bandeja de pesaje desechable de aluminio de 50 mm de diámetro, y vertiendo 15 ml de una solución salina al 0,9 % sobre el polímero a una velocidad de aproximadamente 5 ml/s. La temperatura del SAP y la solución salina fue de 22°C. Se dio arranque a un cronómetro durante el vertido de la solución salina. Después de verter la solución salina en el recipiente que contenía el SAP, el recipiente se agitó suavemente para proporcionar una distribución uniforme de SAP en el fondo del recipiente. Cuando todo el líquido libre en la parte superior del SAP se absorbió, se formó un canal en el SAP. Inicialmente, el agua llenó el canal, pero después de repetir este proceso cada dos segundos, se alcanzó un punto donde no había líquido libre en el fondo de la bandeja para llenar el canal. En este punto, se detuvo el cronómetro y se registró el tiempo de absorción.

Con respecto a la asimetría, los tres laminados de la tabla anterior se prepararon con 89 g/m² de SAP, dos capas de 17 g/m² de tejido 3995 como sustratos y 3.2 g/m² de adhesivo SP 507. Se realizaron pruebas para medir la asimetría de SAP. Los primeros dos laminados en la tabla anterior exhibieron valores de asimetría de SAP que promediaron muy por debajo de 4:1 sobre la mayor parte de la superficie de la lámina. Los valores de asimetría de SAP para la segunda muestra anterior se muestran en la Figura 23. El tercer laminado (Figura 24) se produjo con un contenido de SAP similar, pero con valores de asimetría de SAP muy superiores a 4:1 sobre la mayoría del laminado.

Al considerar estos resultados, debe observarse que los SAP W125 y S125D exhibieron valores comparables de CRC y AAP, pero diferentes tiempos de absorción de líquidos. La absorción con maniquí antes de la fuga (ABL) para los pañales hechos con el laminado de baja asimetría y el SAP con el tiempo de absorción más corto promedió 169 ± 10 g; n=3. ABL para los pañales hechos con laminado de baja asimetría y el SAP con el tiempo de absorción más largo de 203 s promediaron 246 ± 4 g; n=6. El rendimiento de fuga con maniquí fue mejor para el núcleo que contenía el SAP con el mayor tiempo de absorción. Sin limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que la absorción más lenta de SAP facilita una distribución más uniforme del líquido en el núcleo y ayuda a evitar la sobresaturación del núcleo en el punto de dosificación. Esta sobresaturación puede inhibir la penetración de líquido en el núcleo y permitir que se filtre líquido libre del producto absorbente.

En segundo lugar, volviendo a la asimetría de SAP, se puede demostrar que un núcleo de múltiples capas plegado hecho con un laminado que tenía un valor de asimetría de SAP mayor que 4 funcionó mejor en una prueba de fuga con maniquí que un núcleo hecho con un laminado con un valor más bajo de asimetría SAP. La absorción con maniquí antes de la fuga (ABL) para los pañales hechos con el laminado de baja asimetría y el SAP con el tiempo de absorción más corto promedió 169 ± 10 g; n=3. ABL para los pañales hechos con el laminado de alta asimetría y el mismo SAP con el tiempo de absorción más corto promedió 259 ± 13 g; n=6. Esta prueba mostró que un aumento

en la asimetría de SAP del laminado puede mejorar el rendimiento de fuga con maniquí de un núcleo plegado de múltiples capas. Esta mejora se logró utilizando un SAP en el laminado que tenía una tasa de absorción de líquido que era algo demasiado baja para un rendimiento óptimo. Los laminados hechos con el S125D SAP preferido de absorción más lenta y una asimetría de SAP más alta generaron valores ABL que estaban en el rango de 240-270 g, es decir, no significativamente más altos que los valores obtenidos usando el SAP preferido con el mayor tiempo de absorción de líquido o el laminado con la mayor asimetría de SAP solo.

4. Orientación del laminado en el producto absorbente

Las pruebas con maniquí también revelaron que, para los artículos absorbentes hechos con núcleos de la presente invención contruidos a partir de material laminado que exhibe una asimetría de SAP significativa, se produjo un ABL mejorado en maniquí cuando los núcleos se construyeron con el lado con menos SAP unido a la superficie exterior del núcleo plegado.

5. Ancho del ADL y construcción del chasis del pañal

Como parte de la prueba con maniquí, se realizaron experimentos para analizar diversas características adicionales del chasis de artículos absorbentes que comprenden múltiples núcleos plegados De acuerdo con la presente invención. Específicamente, en preparación para la prueba del pañal con maniquí, se realizaron ciertos Diseños de Experimentos ("DOE") para determinar las dimensiones preferidas para varias de estas características del chasis con el fin de obtener el mejor rendimiento del maniquí. Estos experimentos fueron DOE de 4 factores y 2 niveles realizados con núcleos de una parte, a menos que se indique lo contrario. Los resultados de estos DOE se presentan en las Figuras 31 A-C. Específicamente, los gráficos de efectos principales para DOE #1 se muestran en la Figura 31A. Los resultados indicaron mejores valores medios de ABL para: (a) canal central lleno de fibra TAB frente a canal no lleno; (b) 110 mm de ancho de ADL frente a 65 mm de ancho de ADL; (c) Núcleo de dos partes versus núcleo de una parte; y (d) 30 minutos tiempo entre dosis vs. 2 minutos tiempo entre dosis. Los 30 minutos el tiempo entre dosis fue una desviación del protocolo de prueba estándar. Los gráficos de efectos principales para DOE #2 se muestran en la Figura 31B. Los resultados indicaron mejores valores medios de ABL para: (a) longitud de ADL de 215 mm frente a longitud de ADL de 103 mm; (b) 110 mm de ancho de ADL frente a 65 mm de ancho de ADL; (c) compensación de ADL de 25 mm frente a compensación de 0 mm; y, (d) posición de fijación de 0 mm frente a posición de fijación de 75 mm. Los gráficos de efectos principales para DOE #3 se muestran en la Figura 31C. Los resultados indicaron mejores valores medios de ABL para: (a) ninguna diferencia entre las longitudes de ADL de 149 y 215 mm cuando el ancho de ADL era de 110 mm; (b) compensación de ADL de 50 mm frente a compensación de 25 mm; (c) posición de fijación de 0 mm frente a posición de fijación de 25 mm; y, (d) no hay diferencia entre los pesos base de SAP (BW) de 45 y 60 g/m².

Un diseño de pañal preferido que tiene varias de estas características incluye un núcleo plegado de cinco capas como se ilustra en la Figura 10A. El diseño tenía un ancho de núcleo de 115 mm, colocado con el borde delantero del núcleo plegado hasta aproximadamente 2 mm del borde delantero de la cinta frontal y hasta aproximadamente 26 mm del borde frontal del pañal. El ADL era un ADL no tejido de Alto Llenado a través del Aire (TAB) con un peso base de 40 g/m² y una longitud de 149 mm y un ancho de aproximadamente 110 mm con el borde delantero del ADL colocado hasta aproximadamente 50 mm desde el frente borde del núcleo. La Figura 15 presenta gráficos de contorno generados a partir de experimentos diseñados que predicen que el rendimiento de fuga con maniquí sería independiente de la longitud de ADL (en un rango de aproximadamente 149 mm a aproximadamente 183 mm) cuando los anchos de ADL eran mayores de aproximadamente 105 mm, o el 91 % del ancho del núcleo absorbente. La Figura 15 también muestra que el rendimiento de fuga con maniquí mejora con la longitud de ADL cuando el ancho de ADL era inferior a aproximadamente 100 mm.

También se descubrió que la reunión de la pierna de pie debería extenderse hacia el frente del núcleo con la grapa hacia abajo en esta ubicación (es decir, una posición de engrapado de 0 mm). Se descubrió además que una lámina superior tratada por zona debería tener una zona hidrófila tratada de un ancho de aproximadamente 108 mm. Además, el ajuste del ancho de ADL para que sea casi igual al ancho del núcleo, y los otros ajustes del chasis mencionado anteriormente, fueron importantes para lograr los niveles más altos de rendimiento de fuga con maniquí de un pañal de bebé que contiene un núcleo plegado de múltiples capas. La ADL en muchos productos absorbentes, como pañales y productos absorbentes de IA, es con frecuencia más estrecha que el núcleo. La práctica de hacer que el ADL sea tan ancho como el núcleo para un rendimiento óptimo para el núcleo de la presente invención es una desviación de esta práctica.

La tabla a continuación muestra la magnitud de la diferencia en el rendimiento de fuga con maniquí que se midió para pañales optimizados y no optimizados de acuerdo con los factores descritos anteriormente. El ancho del canal se mantuvo igual a 10 mm. Ambos pañales se hicieron con núcleos plegados de una sola pieza de 6 capas con un laminado compuesto por SAP S125D de 89 g/m².

Núcleo	Ancho del núcleo plegado (mm)	Dimensiones ADL (1 x w)	Posición central (mm desde el frente del pañal)	Compensación de ADL (mm desde el frente del núcleo)	Engrapado elevado reunido (mm desde la parte delantera del núcleo)	ABL (g.)
ADL y chasis no optimizados	100	197 mm x 65 mm	50	25	50	157 ± 5
ADL y chasis optimizados	110	149 mm x 110 mm	26	50	0	246 ± 14

Se cree que el rendimiento óptimo de artículos absorbentes más grandes, tales como calzoncillos para adultos y ropa interior de abrochar, y artículos absorbentes más pequeños, como almohadillas de control de vejiga para adultos, se puede lograr con núcleos plegados de capas múltiples haciendo cambios apropiados en el diseño del chasis, ajustado al tamaño del núcleo.

6. Absorción de fibra

Los resultados de las pruebas con maniquí mostraron además que la fibra celulósica de absorción proporcionaba un mejor rendimiento de ABL en maniquí que la ADL no tejida de TAB cuando se usaba con el núcleo plegado de múltiples capas de la presente invención. Se seleccionaron dos productos de pañales disponibles comercialmente como "controles" para el experimento. El primer pañal era un producto de pañal de marca que tenía un núcleo sin pulpa y el segundo pañal era un pañal de etiqueta privada que tenía un núcleo de pulpa/SAP. Se retiraron el núcleo y la ADL del producto de etiqueta privada y se reconstruyó el pañal para incluir el núcleo y la ADL del producto de marca. Por lo tanto, los dos productos disponibles comercialmente diferían solo por el chasis del pañal. Como se puede ver en la siguiente tabla, el producto de marca exhibió mejor ABL que el producto de etiqueta privada reconstruido. Se preparó un tercer control utilizando el chasis de etiqueta privada y un TAB ADL y un núcleo de fibra celulósica/SAP. Este control exhibió ABL inferior a las Muestras 1 y 2.

Los productos de núcleo de capa múltiple se construyeron para compararlos con los tres controles. Específicamente, los núcleos plegados de capas múltiples se fabricaron con laminados que contenían SAP W211 de 45 g/m² y SAP S125D de 89 g/m² y se incluyeron en el chasis de etiqueta privada. El rendimiento ABL de los prototipos fabricados con los laminados SAP de 45 g/m² y 89 g/m² se mejoró cuando se reemplazó un TAB ADL de 40 g/m² en esos núcleos con un ADL compuesto por aproximadamente 230 g/m² de fibra de absorción y una capa TAB de material no tejido. El núcleo plegado de 6 capas hecho con el SAP S125D de 89 g/m² y la fibra celulósica de absorción proporcionó un valor ABL de 351 ± 40 g, en comparación con un valor de 259 ± 39 g. para la Muestra 1. En n=3, esta mejora en el rendimiento de fuga con maniquí para el núcleo plegado de múltiples capas fue estadísticamente significativa con un 95 % de confianza.

Muestra	Chasis	ADL	Núcleo	ABL (g.)
1	Chasis de pañal de marca	Absorción de fibra y TAB	Núcleo sin pulpa de marca	259 ± 39
2	Chasis de pañal de etiqueta privada	Absorción de fibra y TAB	Núcleo sin pulpa de marca	229 ± 33
3	Chasis de pañal de etiqueta privada	TAB 60 g/m ² (197 mm x 65 mm)	Pelusa (x g.)/SAP (11,5 g.)	206 ± 19
4	Chasis de etiqueta privada	TAB 40 g/m ² (149 mm x 110 mm)	6 capas plegadas en una parte con SAP W211 de 45 g/m ² en laminado	179 ± 2
5	Chasis de etiqueta privada	Absorción de fibra y TAB	6 capas plegadas en una parte con SAP W211 de 45 g/m ² en laminado	225 ± 30
6	Chasis de etiqueta privada	TAB 40 g/m ² (149 mm x 110 mm)	6 capas plegadas en una parte con SAP S125D de 89 g/m ² en laminado	263 ± 17
7	Chasis de etiqueta privada	Absorción de fibra y TAB	6 capas plegadas en una parte con SAP S125D de 89 g/m ² en laminado	351 ± 40

D. Prueba de estabilidad de núcleo

Se desarrolló una prueba de estabilidad del núcleo en laboratorio para proporcionar una medida de la integridad y durabilidad del núcleo y para simular su rendimiento en el uso real. Los núcleos de pelusa/SAP pueden fracturarse durante el uso y provocar fugas prematuras. En la prueba de estabilidad del núcleo, se preparó una muestra de pañal eliminando todas las patas y los elásticos de las patas junto con todos los paneles laterales. El núcleo absorbente se dosificó con 50 ml de una solución salina teñida al 0,9 % en un punto 50 mm por delante de la línea central del producto en la dirección de la máquina. Después de 15 minutos, el producto se sujetó a una varilla de soporte horizontal para colgar verticalmente por el extremo delantero del artículo de una sola abrazadera ubicada en el centro. La varilla de soporte y el producto adjunto se dejaron caer desde una altura de 40 mm repetidamente sobre topes duros hasta que el núcleo absorbente en el producto se fracturó. El número de gotas requeridas para fracturar el núcleo se registró como estabilidad del núcleo. Se probaron cuatro productos para obtener un valor medio de estabilidad del núcleo.

Se seleccionaron para el ensayo cuatro pañales disponibles comercialmente, dos de marca y dos de etiqueta privada, con núcleos no plegados absorbentes de pelusa/SAP convencionales para la prueba, junto con un núcleo de 5 capas plegado de una parte construida con un laminado que contiene 97 g/m² de SAP. El núcleo plegado de múltiples capas se produjo en un pañal hecho a máquina utilizando un chasis que era comparable al chasis de uno de los chasis de etiqueta privada. Todos los pañales con los núcleos de pelusa/SAP tenían un valor de estabilidad del núcleo en el rango de 10 a 33 gotas. El núcleo plegado de múltiples capas se dejó caer 250 veces sin evidencia de fractura del núcleo. Los valores reales del número medio de caídas y el intervalo de confianza del 95 % de la media se muestran en la tabla a continuación.

Chasis de pañal	Núcleo absorbente	Estabilidad de núcleo (No. de caídas desde 40 mm)
Chasis de etiqueta privada No,1	Laminado SAP de 5 capas de 97 g/m ² , plegado en una parte	>250
Chasis de etiqueta privada No,1	Pelusa/SAP	33 ± 8
Chasis de etiqueta privada No.2	Pelusa/SAP	22 ± 7
Chasis de marca No. 1	Pelusa/SAP	16 ± 7
Chasis de marca No. 2	Pelusa/SAP	11 ± 5

La especificación y los ejemplos anteriores proporcionan una descripción completa de la estructura y el uso de realizaciones ejemplares. Aunque ciertas realizaciones se han descrito anteriormente con un cierto grado de particularidad, o con referencia a una o más realizaciones individuales, los expertos en la materia podrían hacer numerosas modificaciones a las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de esta invención. Como tales, las diversas realizaciones ilustrativas de las presentes estructuras y procedimientos no pretenden limitarse a las formas particulares descritas. Más bien, incluyen todas las modificaciones y alternativas que caen dentro del alcance de las reivindicaciones, y las realizaciones distintas a las mostradas o descritas pueden incluir algunas o todas las características de las realizaciones representadas o descritas. Por ejemplo, los componentes se pueden combinar como una estructura unitaria y/o se pueden sustituir las conexiones. Además, cuando sea apropiado, los aspectos de cualquiera de los ejemplos descritos anteriormente se pueden combinar con los aspectos de cualquiera de los otros ejemplos representados o descritos para formar ejemplos adicionales que tengan propiedades comparables o diferentes y que aborden los mismos o diferentes problemas. De manera similar, se entenderá que los beneficios y ventajas descritos anteriormente pueden referirse a una realización o pueden referirse a varias realizaciones.

Las reivindicaciones no deben interpretarse como que incluyen limitaciones de medios más o paso más función, a menos que dicha limitación se mencione explícitamente en una reivindicación dada usando la(s) expresión(es) "medios para " o "paso para", respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Un núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente que comprende un laminado (100) absorbente de capa múltiple plegado longitudinalmente de al menos tres capas, comprendiendo el laminado (100) absorbente
5 una capa (102) de laminado superior;
 una capa (104) de laminado inferior; y
en el que una capa (106) absorbente está situada entre la capa (102) de laminado superior y la capa (104) de laminado inferior, la capa (106) absorbente comprende más del 90 por ciento en peso de polímero superabsorbente, **caracterizado porque**
10 - un canal se extiende longitudinalmente a lo largo del laminado absorbente plegado;
 - un primer conjunto de capas de laminado está situado en un lado del canal y un segundo conjunto de capas de laminado está situado en el otro lado del canal;
 - una pluralidad de pasajes para líquido situada entre las capas de laminado,
 - algunos de los pasajes de líquido se abren hacia el canal central y algunos otros pasajes de líquido se abren hacia los lados del laminado plegado, y
15 - bien sea los pasajes que se abren hacia el canal o los pasajes que se abren hacia los lados laminados están separados lateralmente uno de otro para formar un perfil en terraza.
2. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de la reivindicación 1, **caracterizado porque** una capa adicional está dispuesta entre
20 - la capa de laminado superior y la capa de laminado inferior o
 - la capa absorbente y la capa de laminado inferior.
3. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** el canal:
25 - está ubicado en el centro en relación con una línea central longitudinal y/o
 - se extiende a lo largo de la longitud del laminado plegado y/o
 - incluye un inserto de canal y/o
 - incluye un inserto de canal en el que el inserto de canal es un material seleccionado del grupo que consiste en fibras de estopa, material no tejido e hilo o el inserto de canal comprende un material seleccionado del grupo que consiste en fibras de estopa, material no tejido e hilo.
4. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** al menos una de la capa (102) de laminado superior y la capa (104) de laminado inferior comprende tejido o un material no tejido sintético.
30
5. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** el laminado (100) absorbente comprende además un adhesivo entre las capas (102, 104) de laminado superior e inferior, el peso base del adhesivo es menor del 10 % del peso base del polímero superabsorbente.
6. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** el laminado (100) absorbente es parte de un núcleo dual, en el que el núcleo dual comprende un núcleo amortiguador y un núcleo base, en el que al menos uno de dichos núcleos amortiguador y base comprende el laminado (100) absorbente de capa múltiple plegado longitudinalmente.
35
7. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de la reivindicación 6, **caracterizado porque** el núcleo amortiguador está anidado dentro de un canal del núcleo base.
8. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque**
40 - el polímero superabsorbente en el núcleo absorbente tiene una capacidad de retención centrífuga (CRC) en el intervalo de 33-38 g/g; o
 - el polímero superabsorbente tiene un tamaño medio de partícula en el intervalo de 250 µm a 350 µm, y en el que menos del 10 % del peso de las partículas de polímero superabsorbente reside en partículas que son mayores de
45 500 µm.
9. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque**
 - el laminado absorbente comprende una sola capa de polímero superabsorbente; o
 - el laminado absorbente exhibe un tiempo de absorción de superficie libre de 2 ml de menos de 10 s; o
 - el laminado presenta una asimetría de polímero superabsorbente.
10. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque**
50

- el contenido de polímero superabsorbente de cada capa del laminado absorbente plegado de capa múltiple es de 40 g/m² a 150 g/m² y/o
 - el contenido total de polímero superabsorbente de las capas múltiples del laminado plegado es de 7,4 g hasta 18 g y/o
 - 5 - el contenido total de polímero superabsorbente de las capas múltiples del laminado plegado es de entre 240 g/m² a 600 g/m².
11. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque**
- el laminado absorbente plegado tiene un área interfacial interior para la absorción de líquido que es mayor que una vez y media el área de superficie de la superficie superior del laminado plegado; y/o
 - 10 - algunos de los pasajes de líquido se abren hacia el canal central y algunos otros pasajes de líquido se abren hacia los lados del laminado plegado.
12. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque**
- al menos uno de los pasajes de líquido está abierto al canal que tiene al menos 2 milímetros de ancho, y/o
 - el canal no tiene más de 50 milímetros de ancho, y/o
 - 15 - el núcleo absorbente comprende un laminado plegado que, cuando se despliega y generalmente es plano, tiene al menos un 150 % del ancho del laminado absorbente plegado cuando está plegado.
13. El núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente de cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque**
- al menos uno de los pasajes para líquido está colocado entre las capas de laminado y abierto al canal de manera que el líquido fluye fuera del canal pasando radialmente desde el canal hacia las capas de laminado y/o
 - 20 - el núcleo absorbente comprende al menos cuatro capas de laminado a cada lado del canal y/o
 - el núcleo absorbente comprende un laminado plegado que, cuando se despliega y generalmente es plano, tiene al menos un 345 % del ancho del laminado absorbente plegado.
14. Un artículo absorbente desechable que comprende:
- 25 - una lámina superior orientada al cuerpo;
 - una lámina de respaldo; y
 - un núcleo absorbente de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
15. El artículo absorbente desechable de la reivindicación 14, **caracterizado porque**
- 30 - comprende además una capa de distribución de absorción unida a través del aire situada entre la lámina superior y el núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente, en el que el ancho de la capa de distribución de absorción es al menos el 80 % del ancho del núcleo (200, 400, 500, 600) plegado; o
 - comprende además una fibra celulósica de absorción entre la lámina superior y el núcleo (200, 400, 500, 600) absorbente; o
 - 35 - el núcleo (200, 400, 500, 600) y el artículo absorbente son estables después de una agresión y el artículo absorbente tiene un índice de estabilidad de al menos 35 gotas.

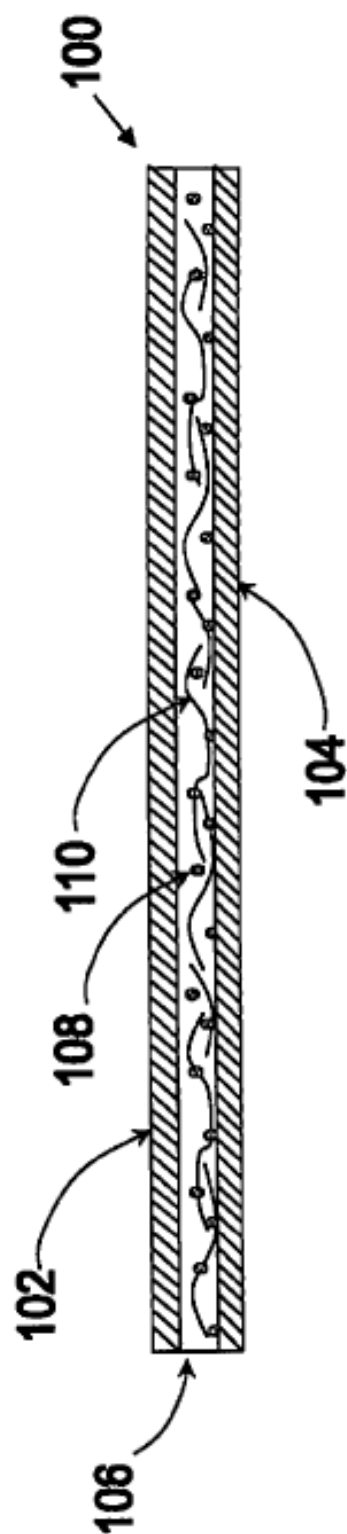


FIG. 1

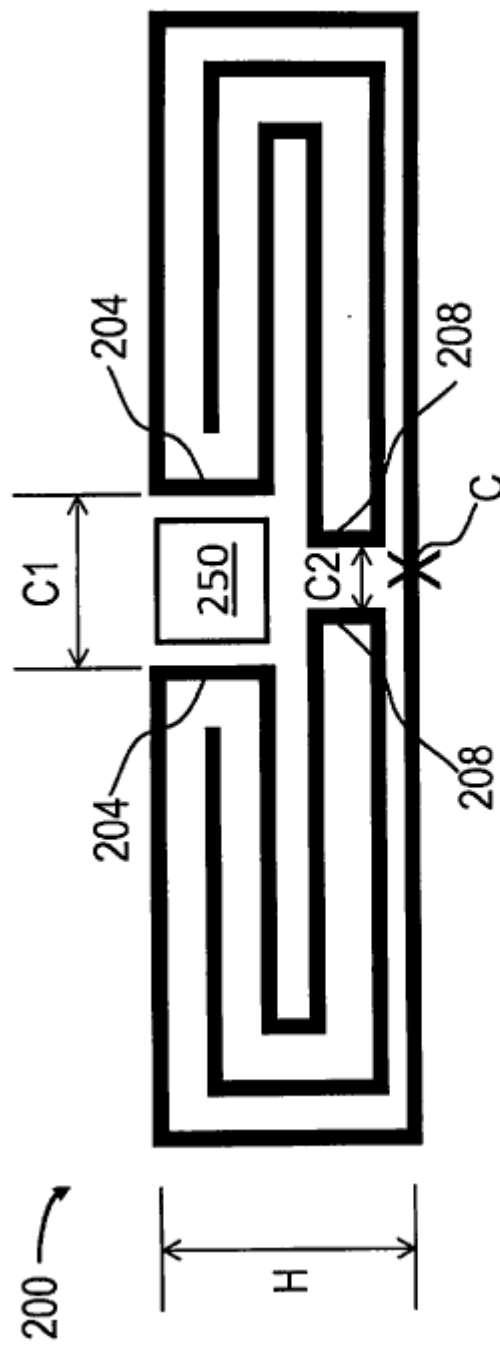


FIG. 2

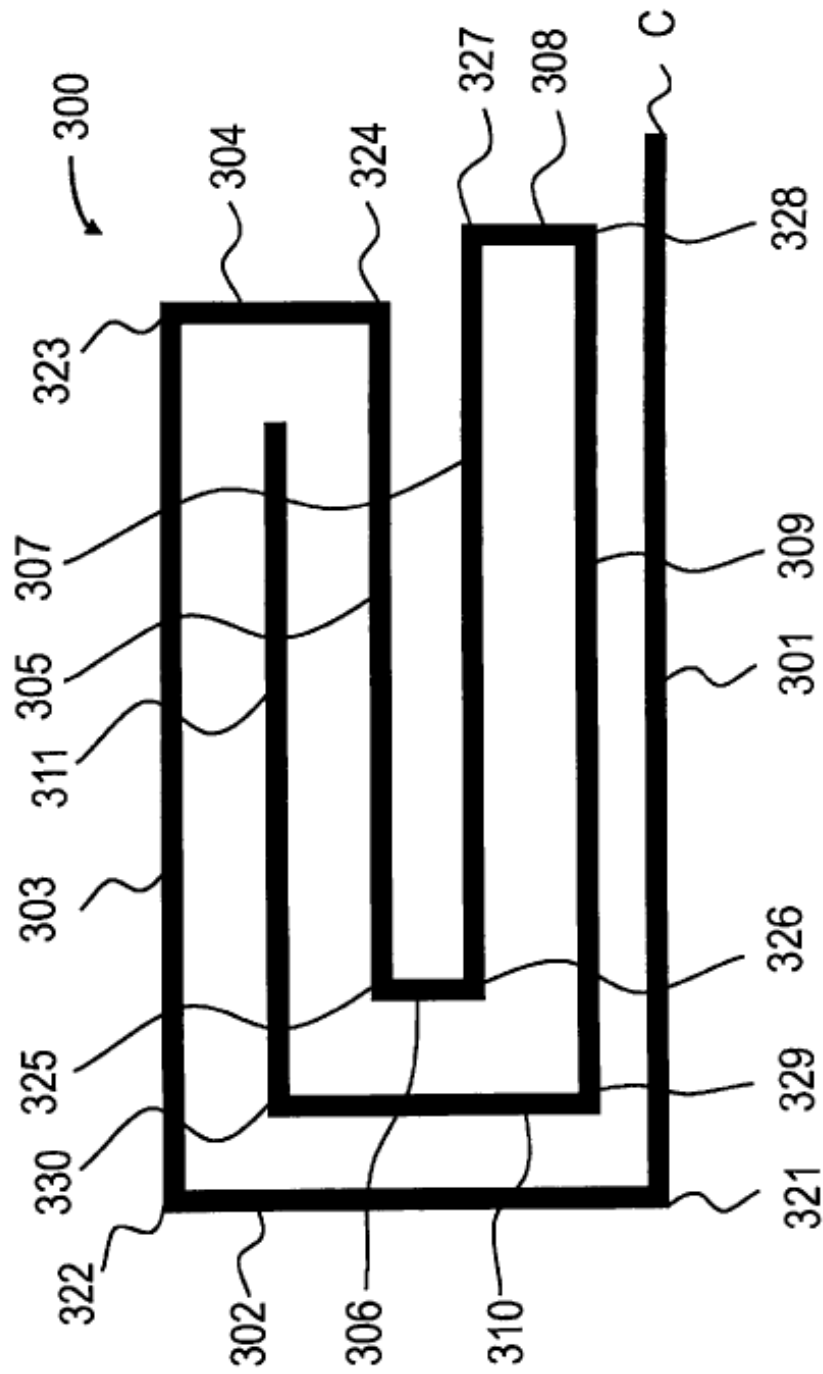
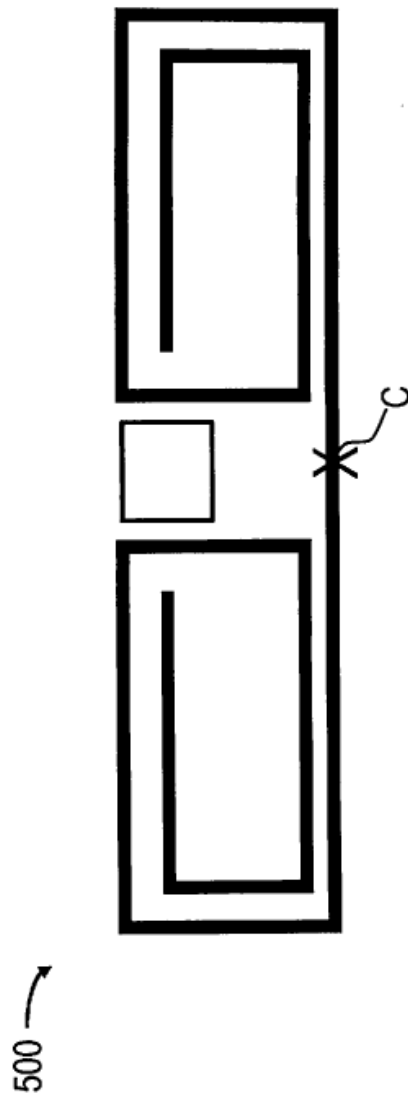
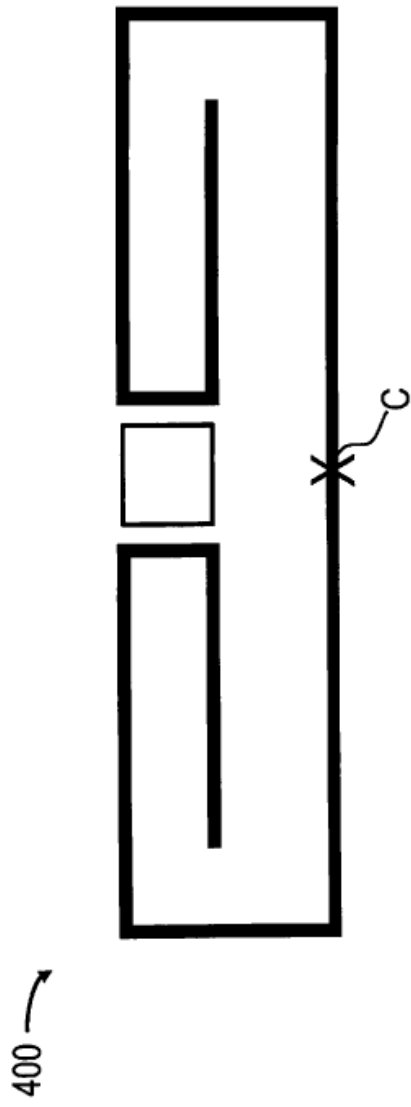


FIG. 3



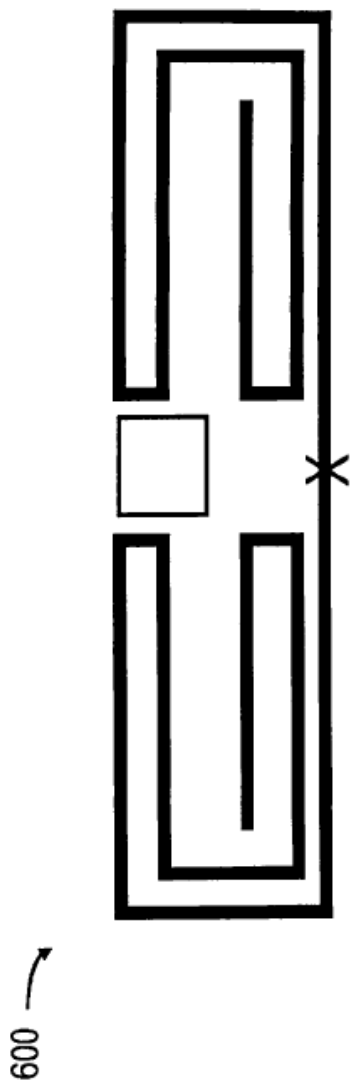


FIG. 6



FIG. 7

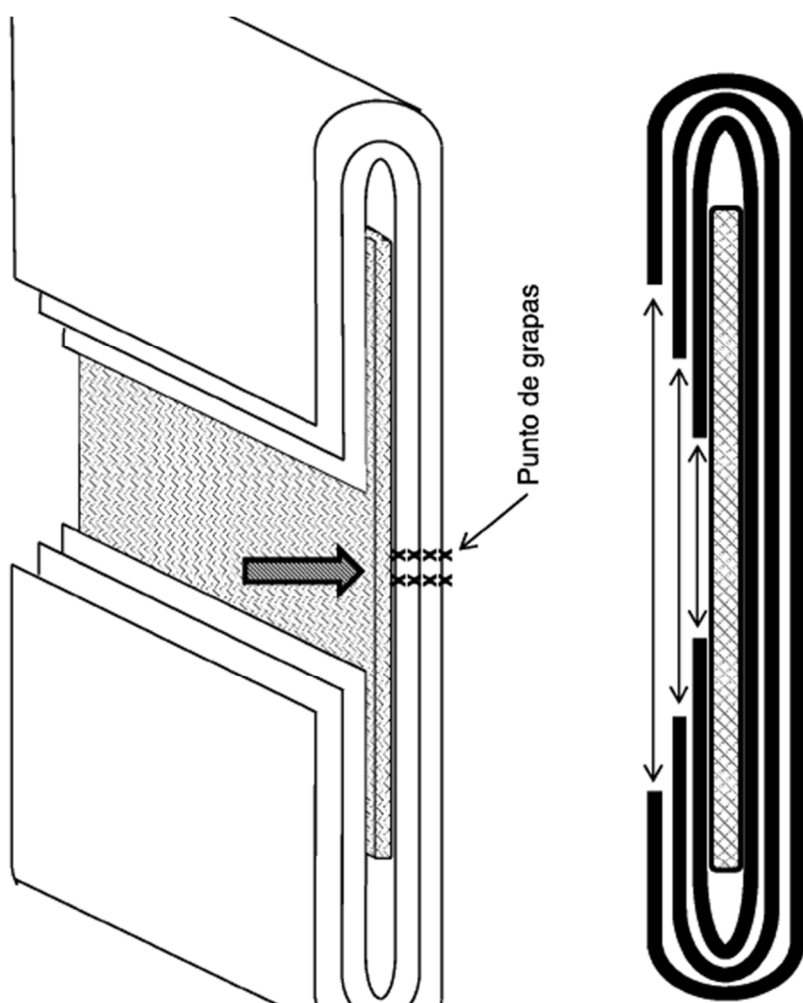


FIG. 8

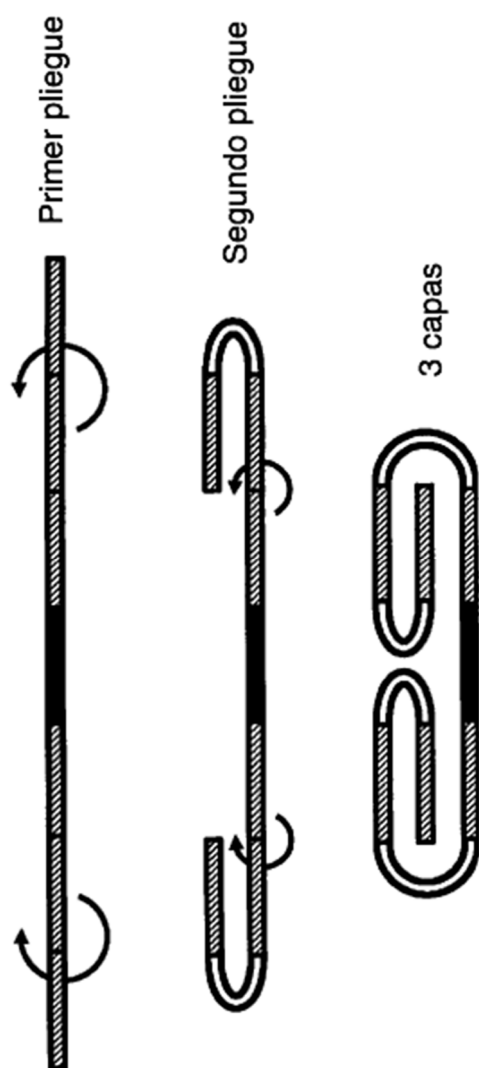


FIG. 9A

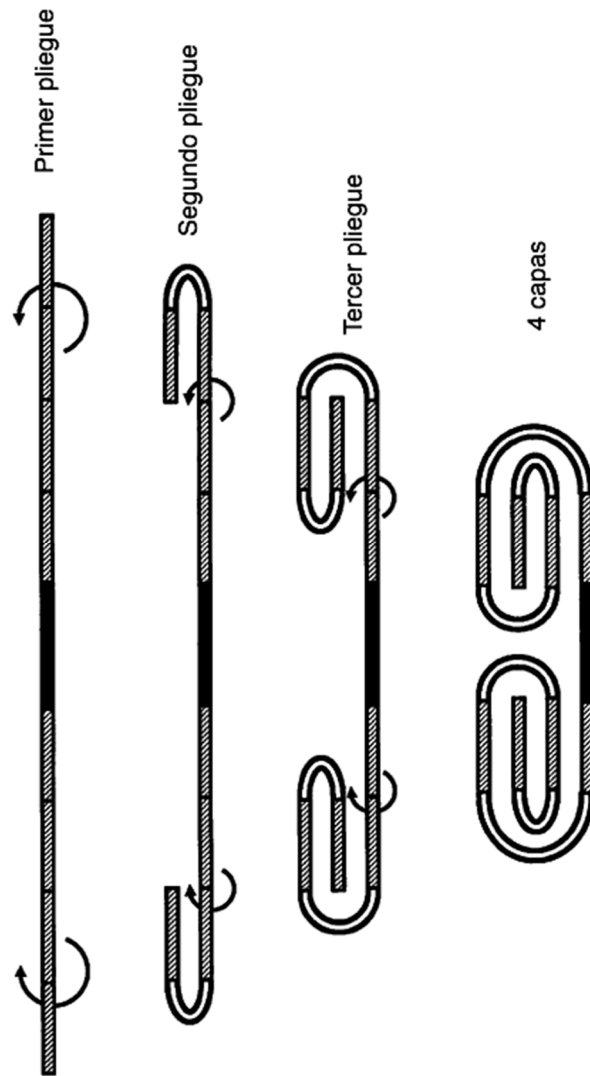


FIG. 9B

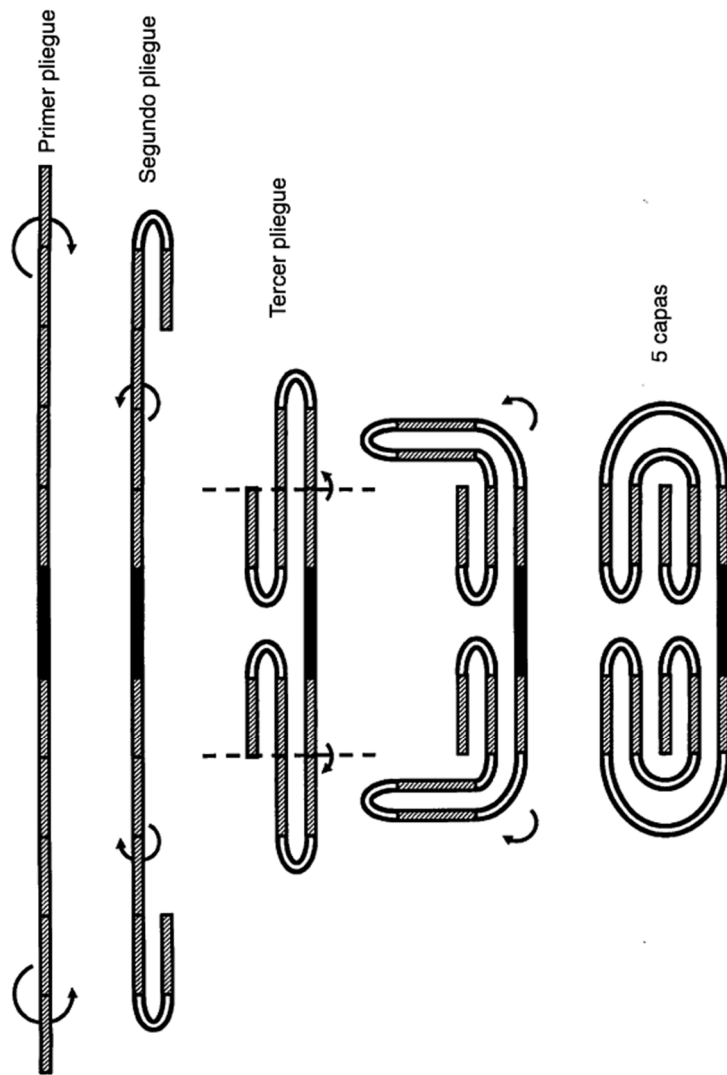


FIG. 9C

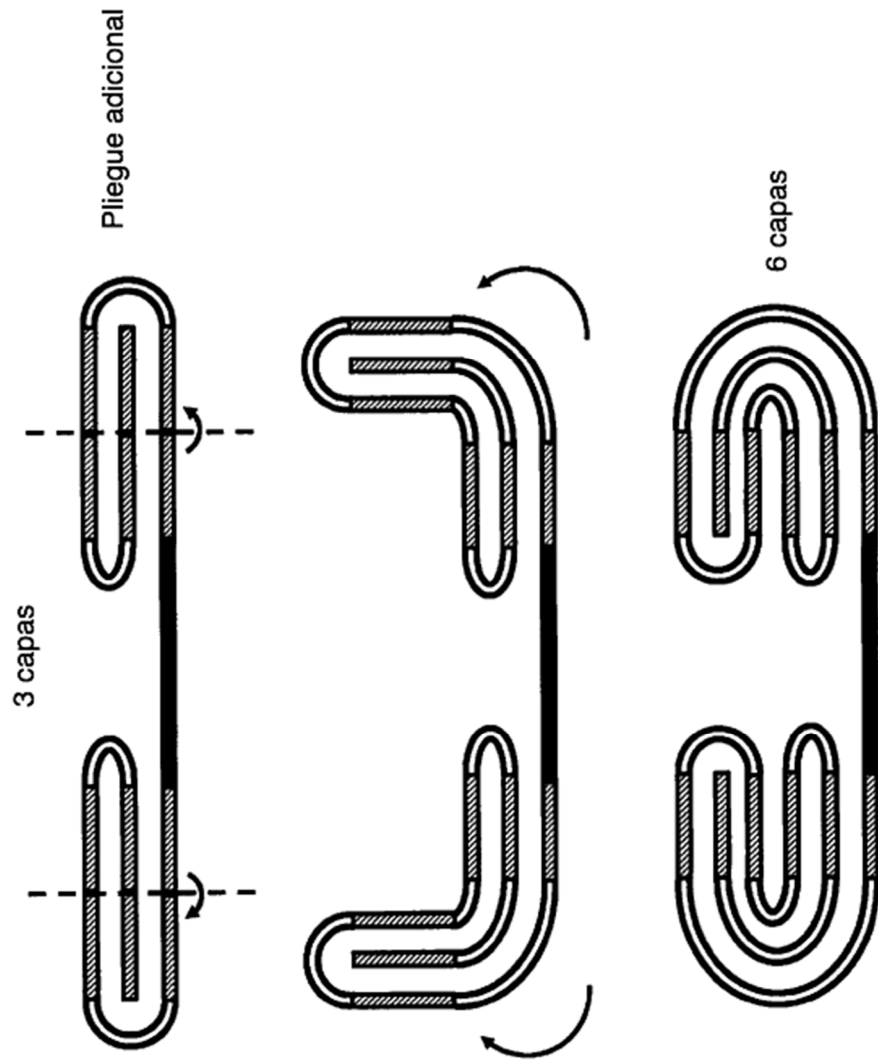


FIG. 9D

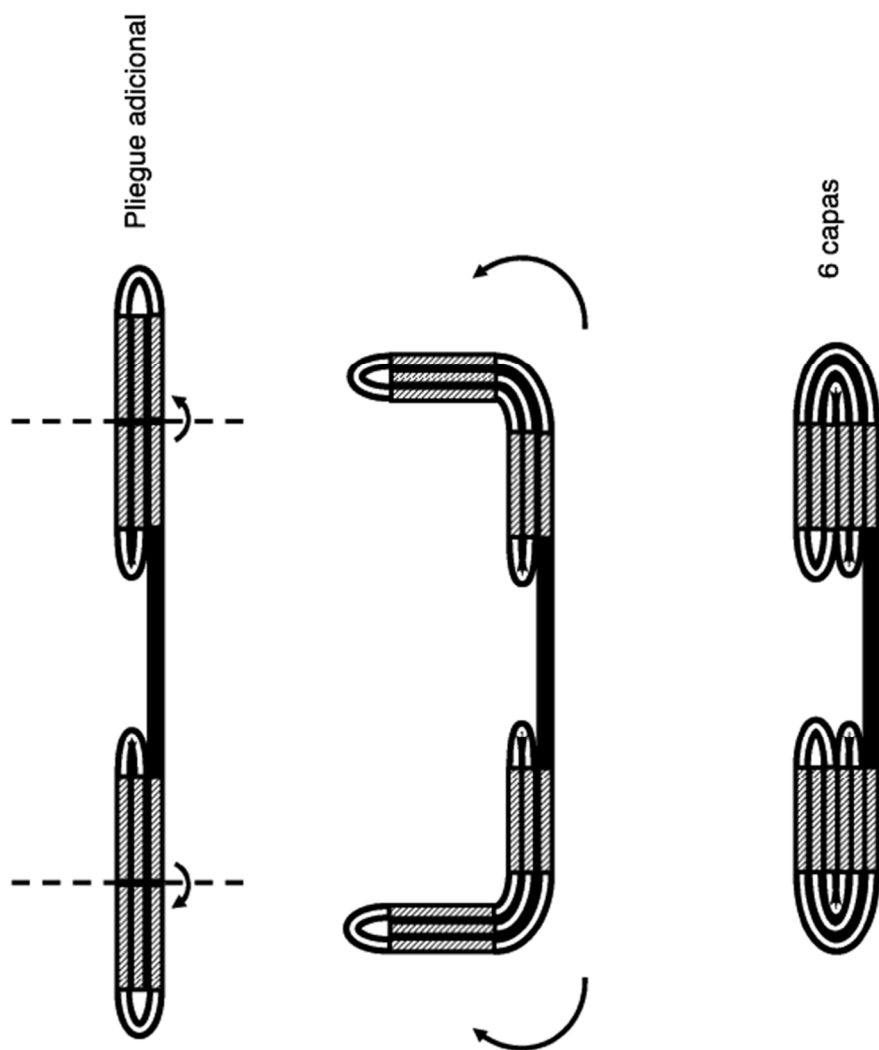


FIG. 9E

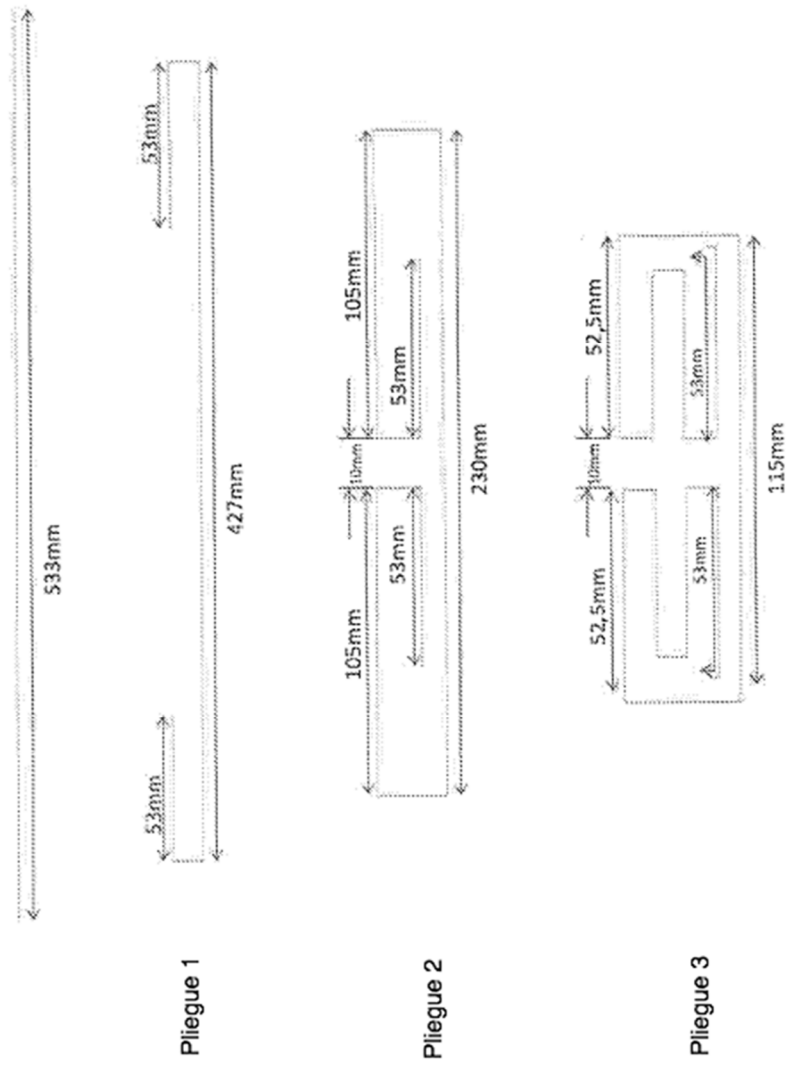


FIG: 10A

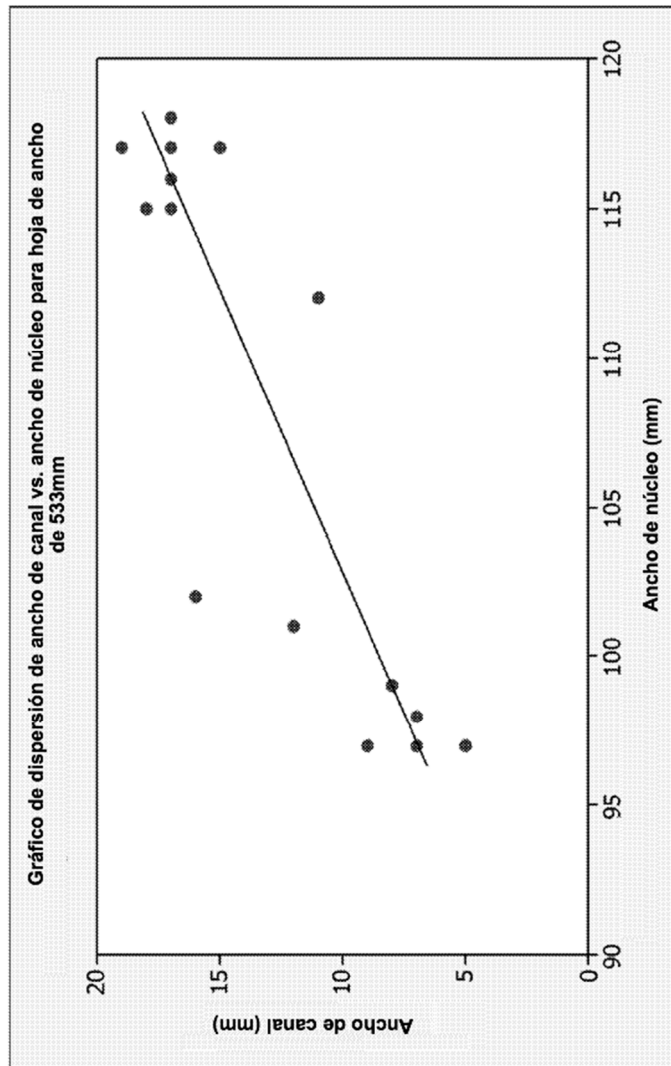


FIG. 10B

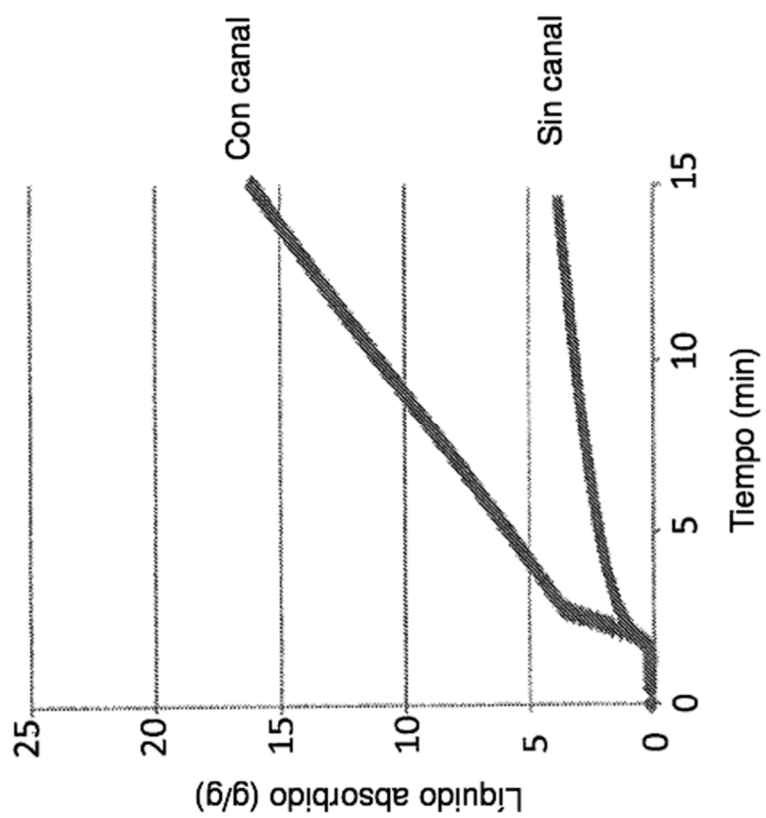


FIG. 11

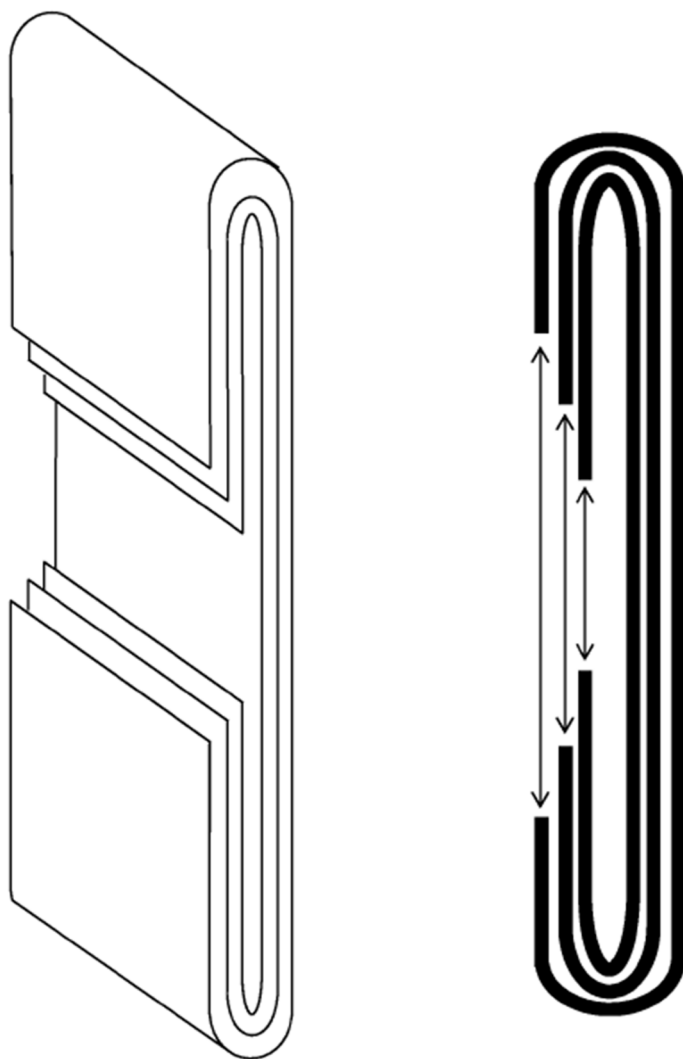


FIG. 12

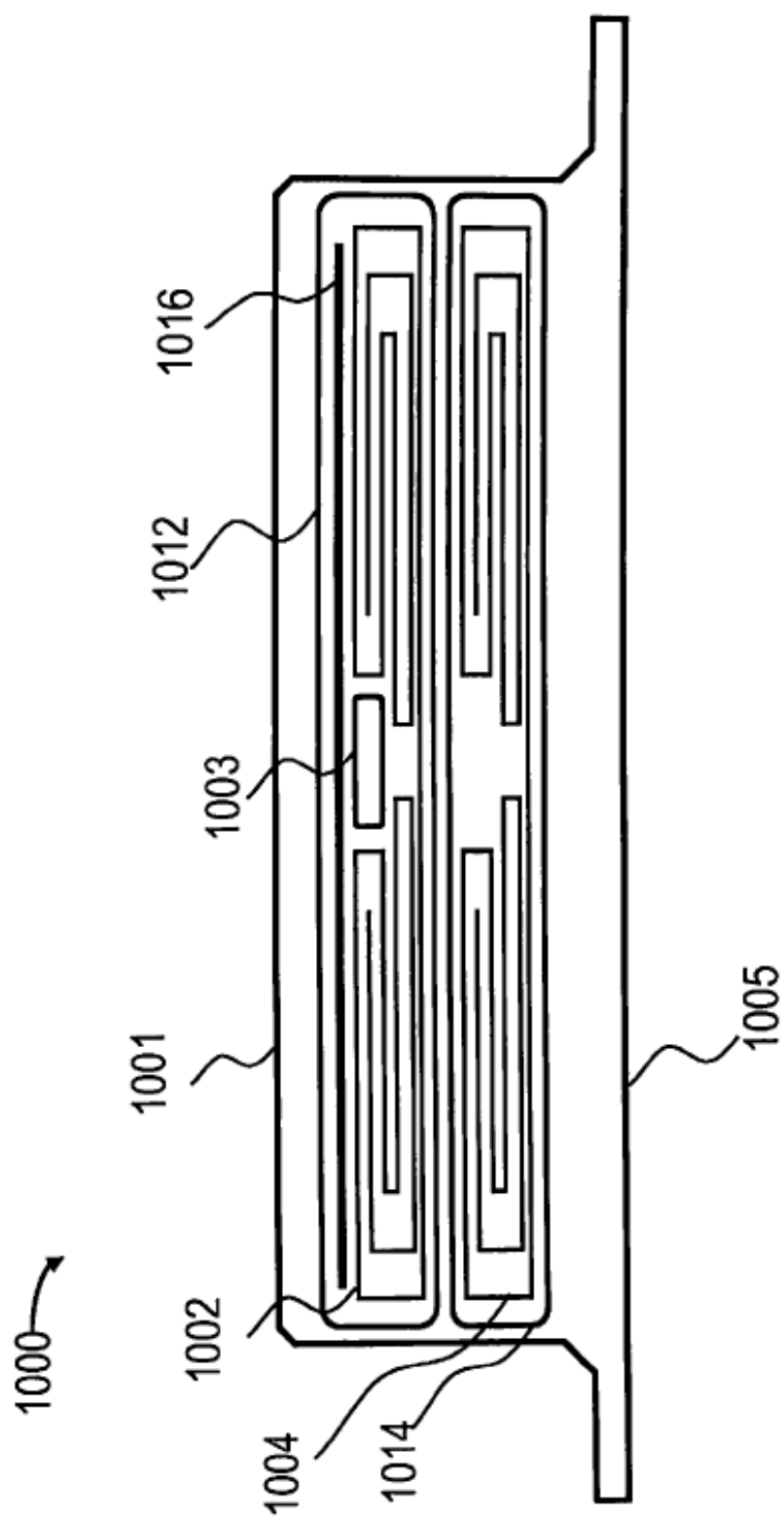


FIG. 13

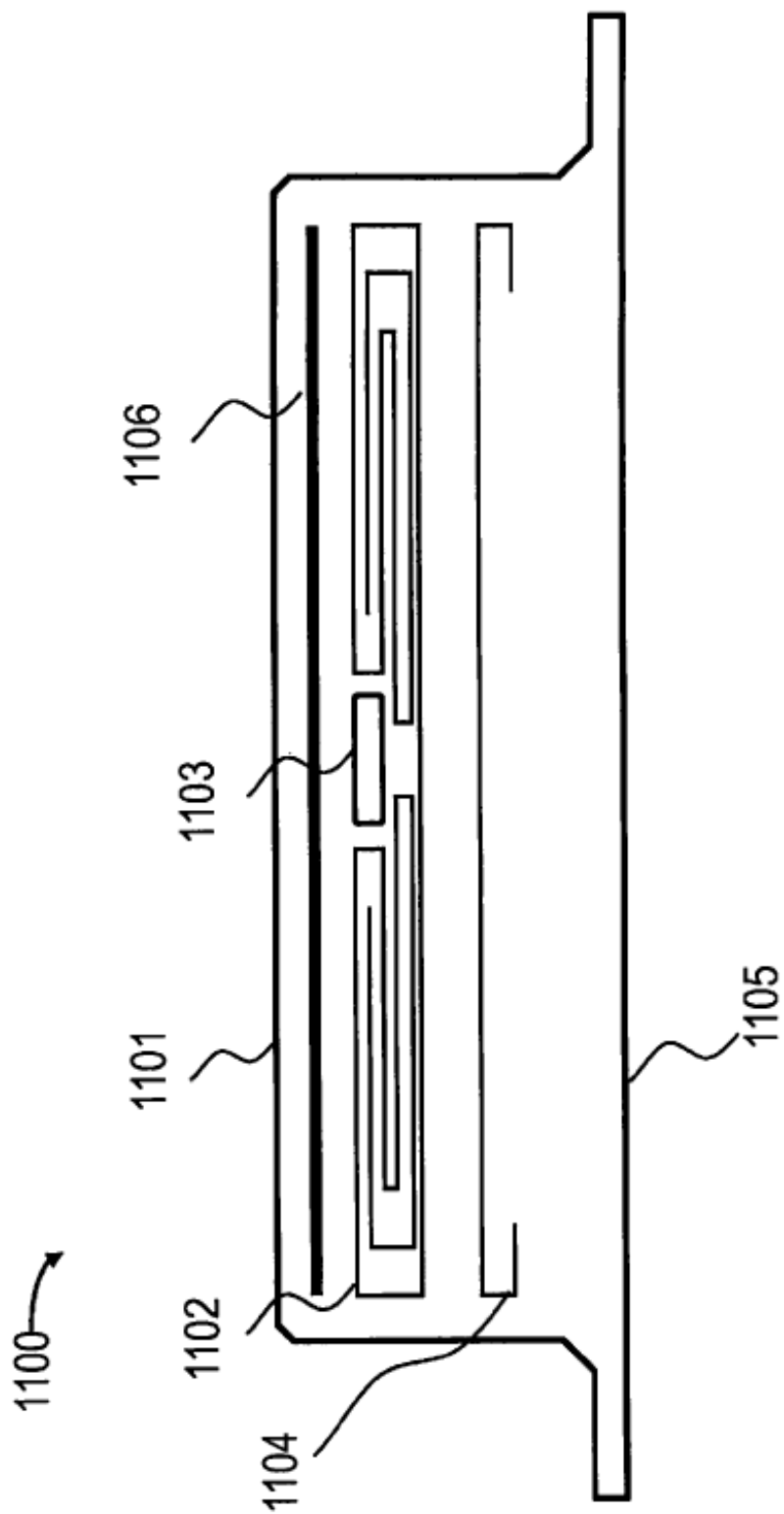


FIG. 14A

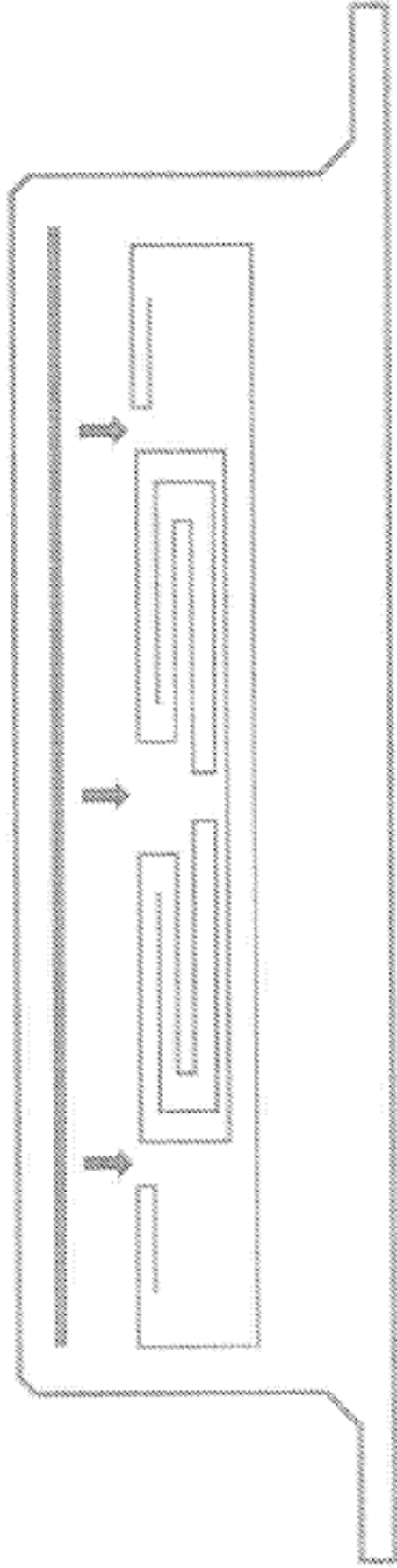


FIG. 14B

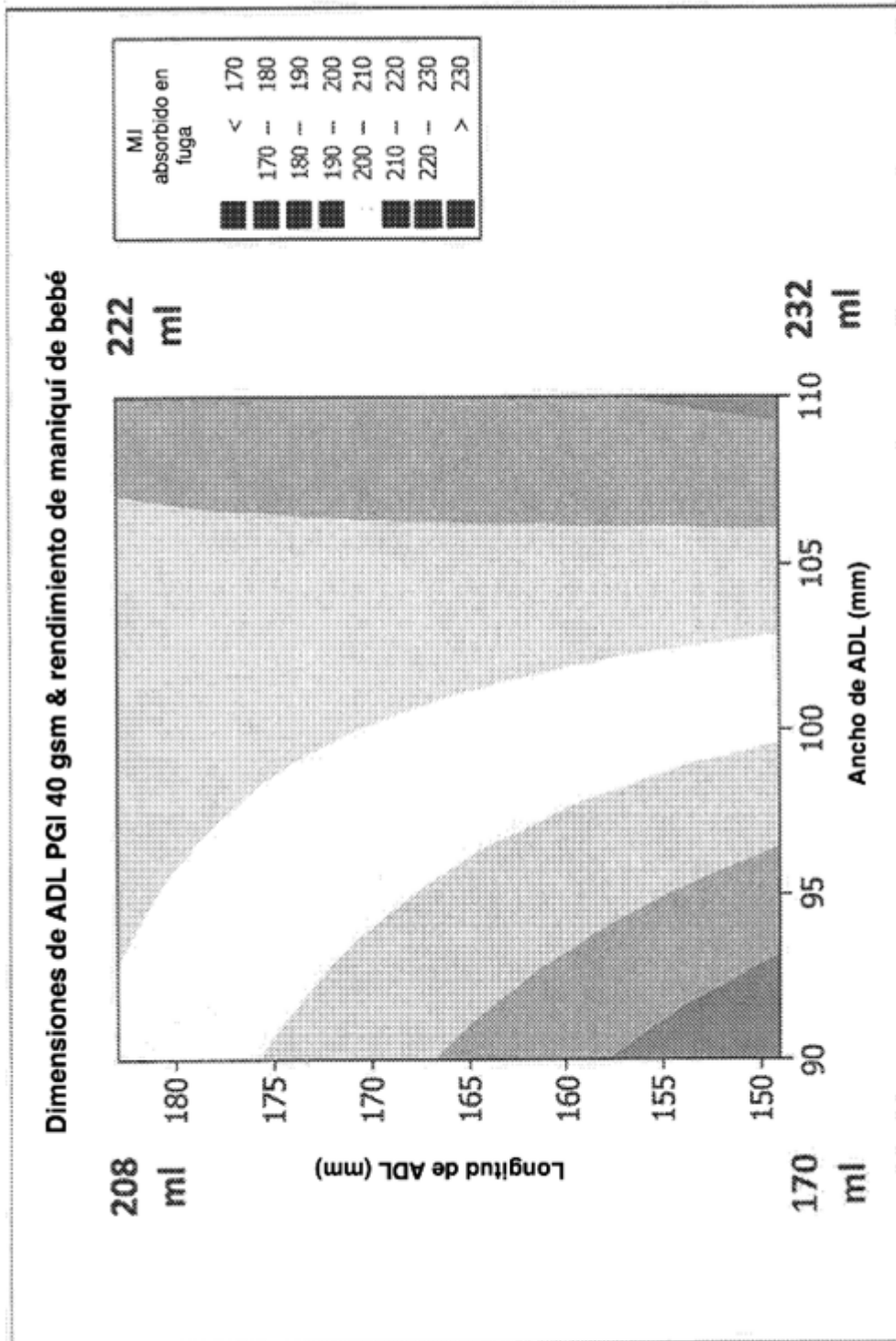


FIG. 15

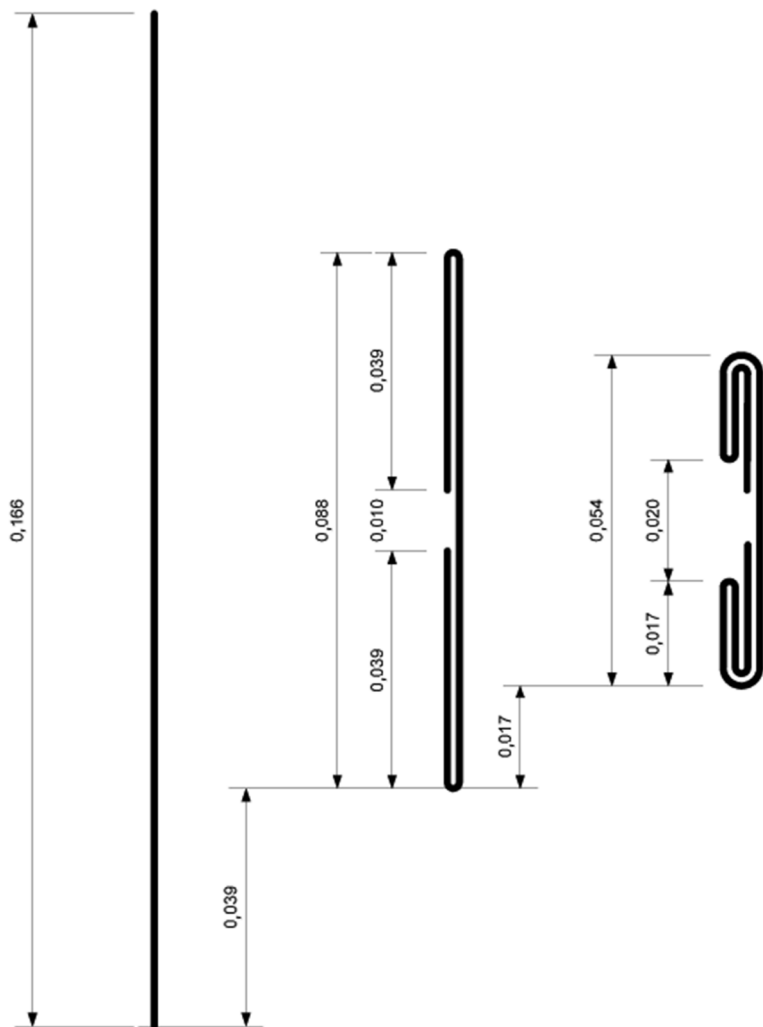


FIG. 16

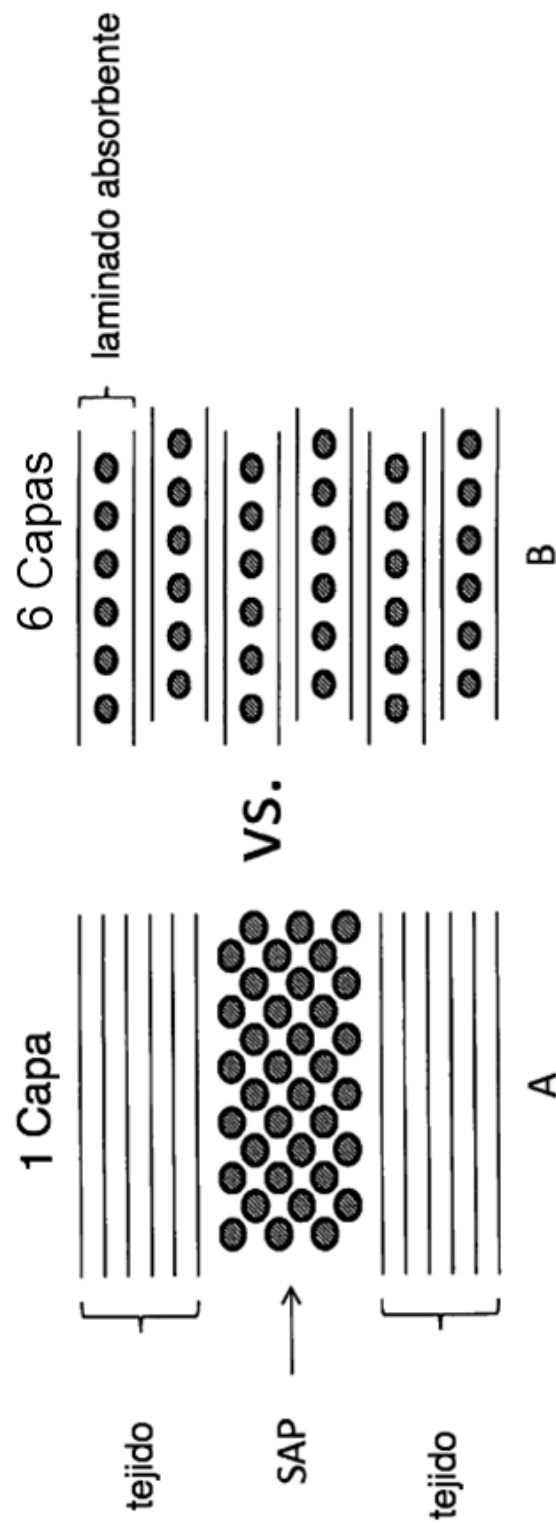


FIG. 17

TIPO SAP	ESTRUCTURA DE NÚCLEO	SAP CRC (g/g)	SAP SFC (10 ⁷ cm ³ seg/g)	SAP 0,7 AAP (g/g)	SAP 0,7 RUL (g/g)	SAP EFF (%)
W211	1 Capa	42	0	9,1	38,7	24%
W211	6 Capas	42	0	18,3	36,9	50%
S12SD	1 Capa	34,5	> 0 - 10	14,4	32,8	48%
S12SD	6 Capas	34,5	> 0 - 10	24,2	32,9	75%
W112A	1 Capa	34	> 0 - 10	13,6	34,8	48%
W112A	6 Capas	34	> 0 - 10	23,3	31,9	70%
T9030	1 Capa	30	> 0 - 10	16,5	30,8	54%
T9030	6 Capas	30	> 0 - 10	16,2	30,6	58%
T7075	1 Capa	28	10 - 20	19,0	29,8	64%
T7075	6 Capas	28	10 - 20	18,5	29,8	62%

FIG. 18

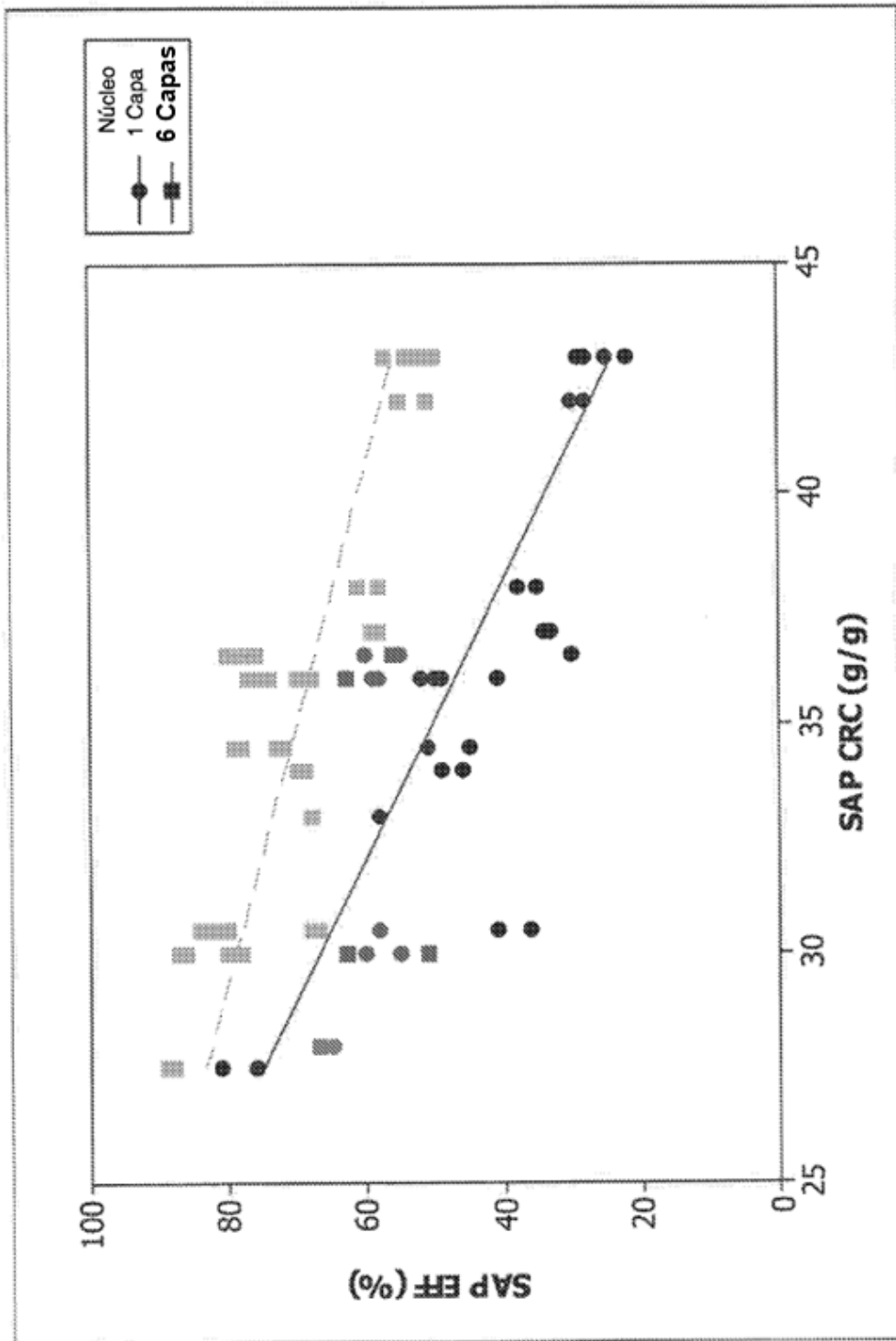


FIG. 19

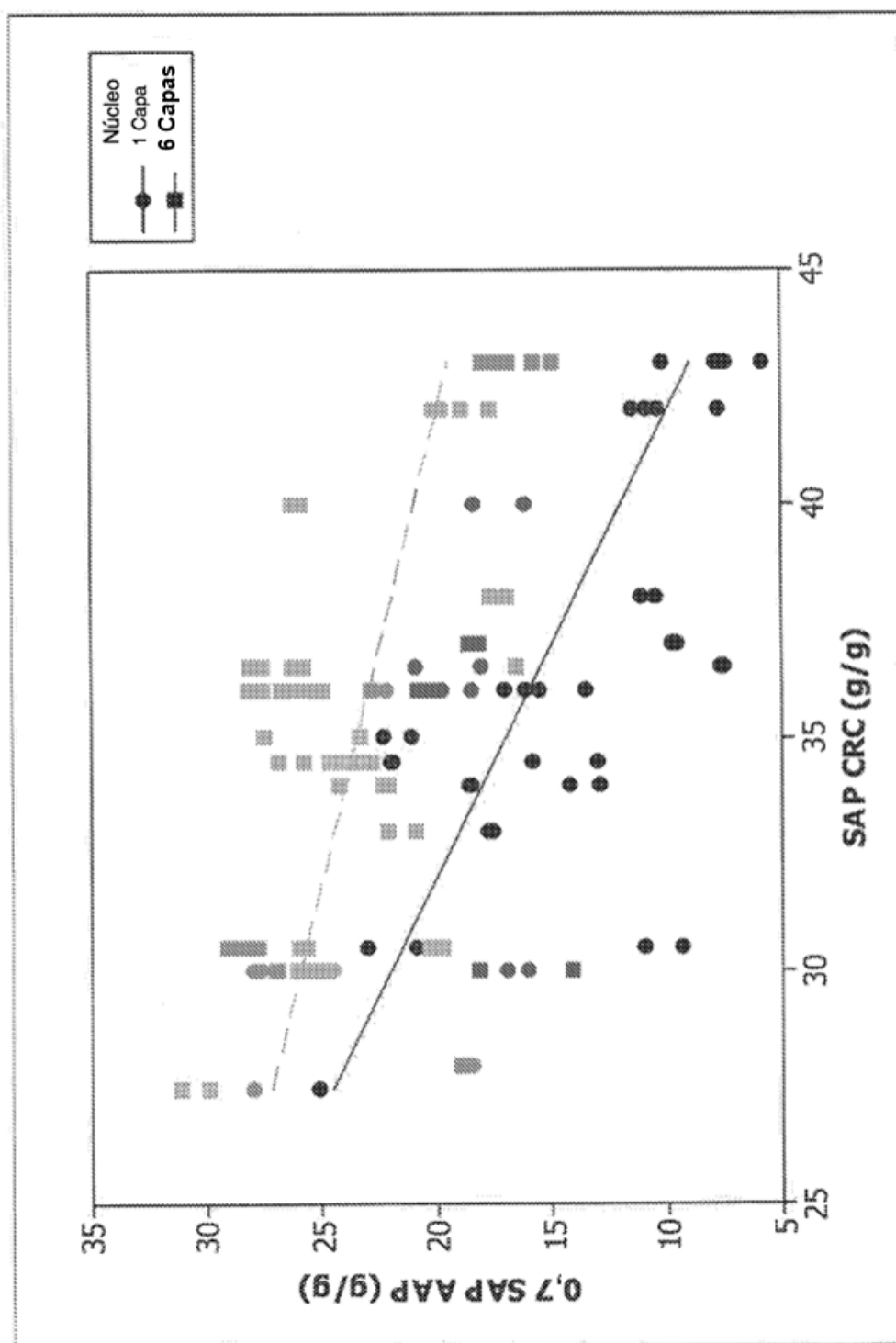


FIG. 20

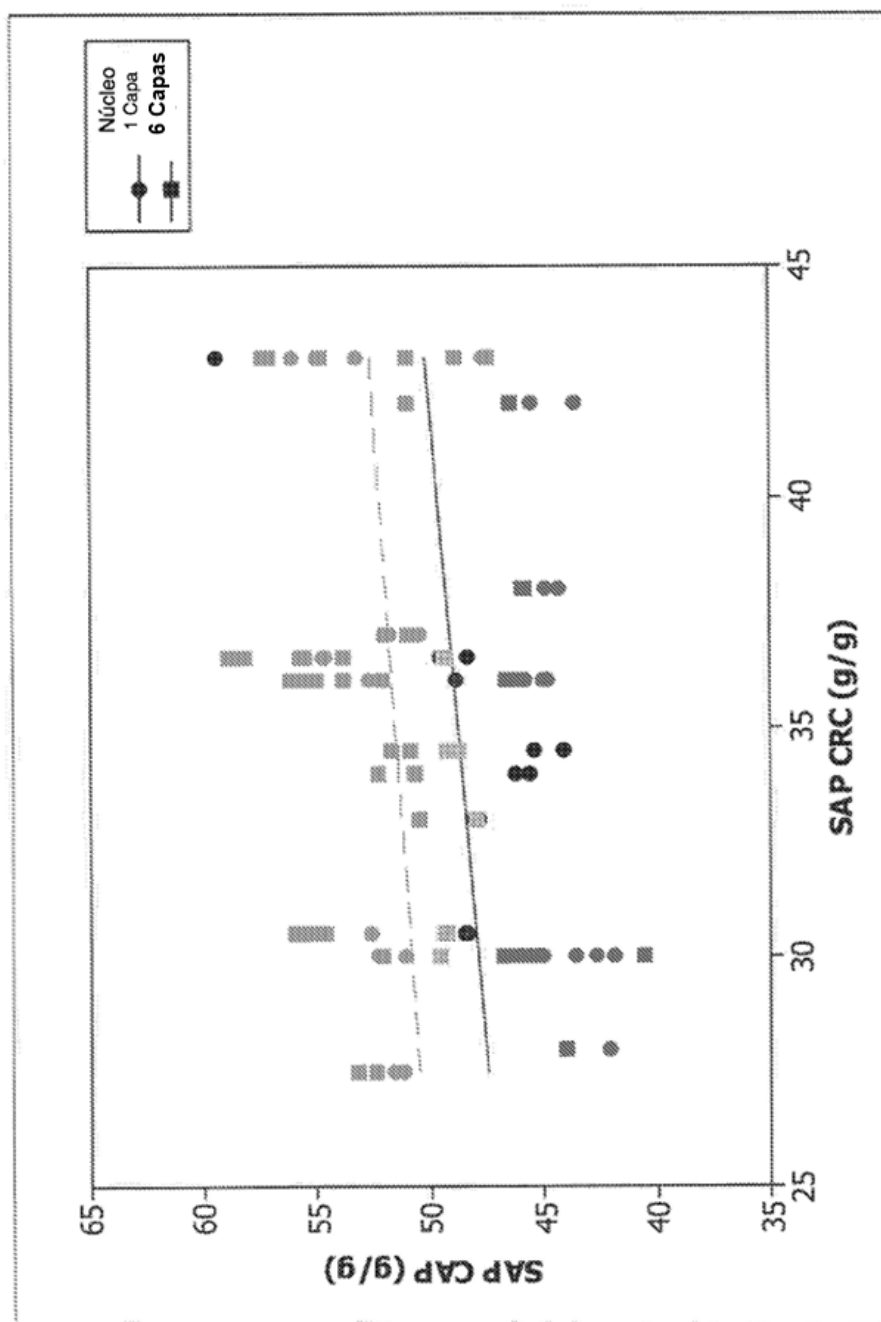


FIG. 21

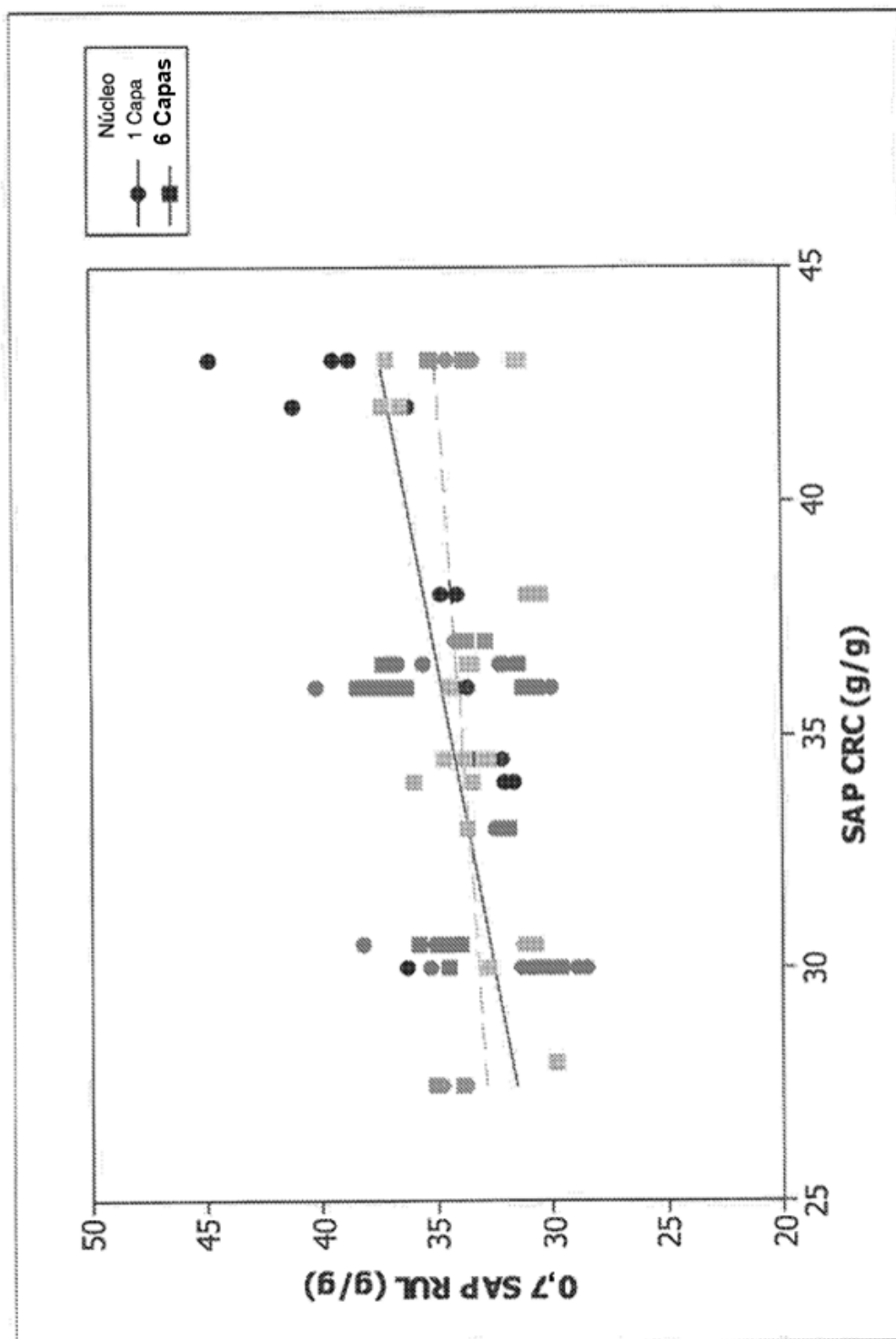


FIG. 22

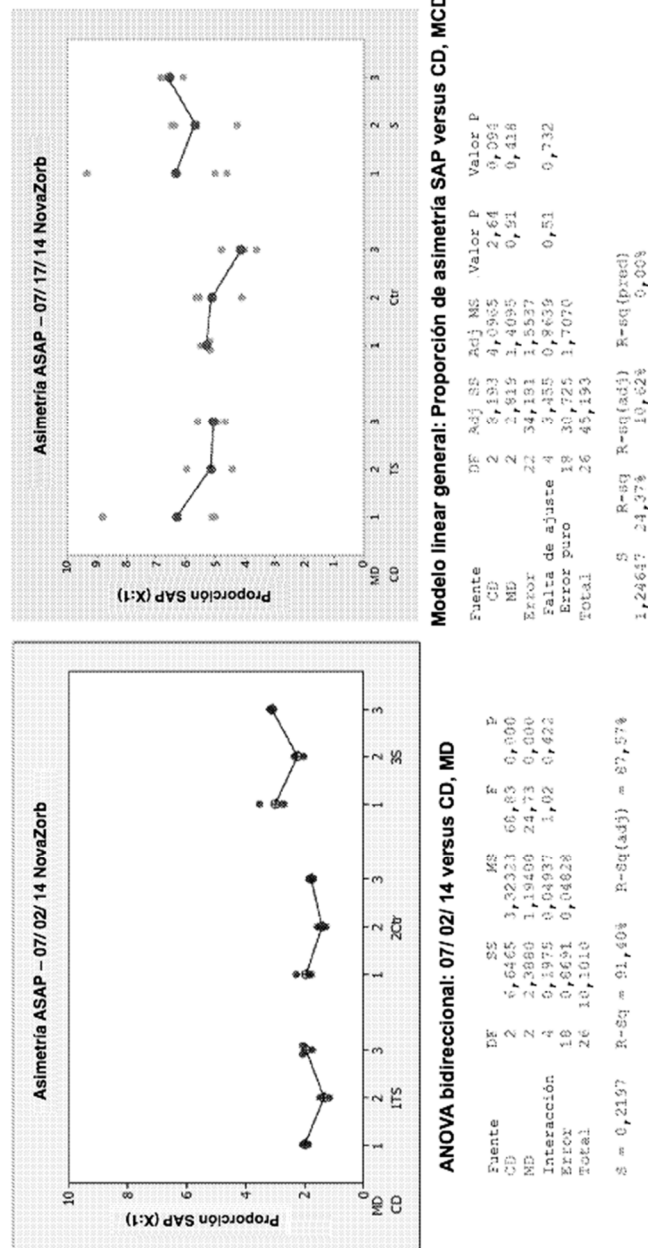


FIG. 23

FIG. 24

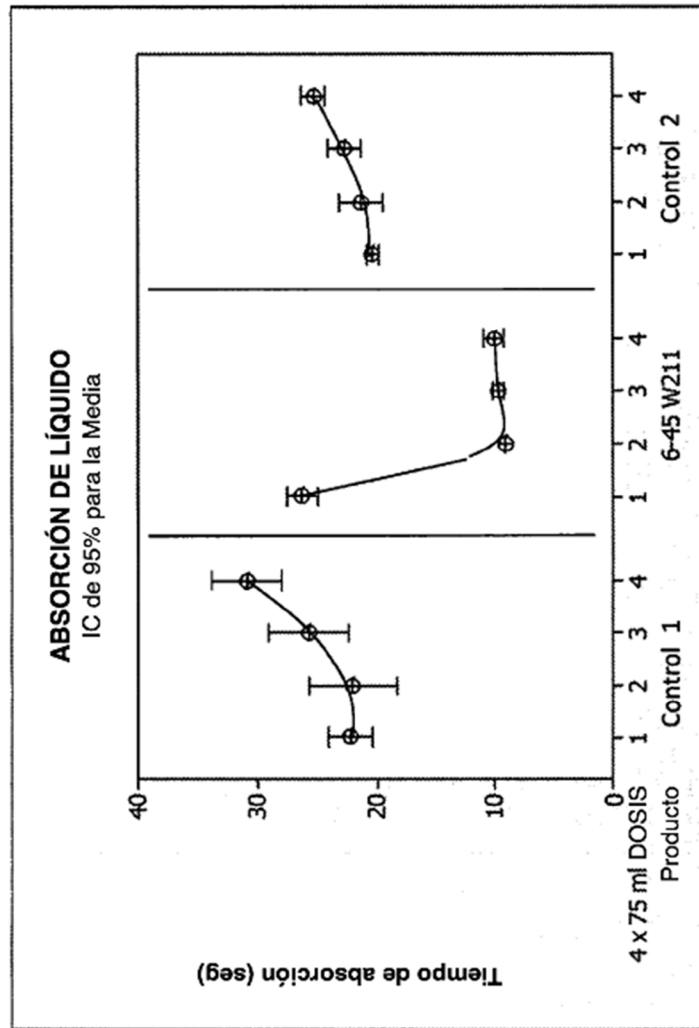


FIG. 25A

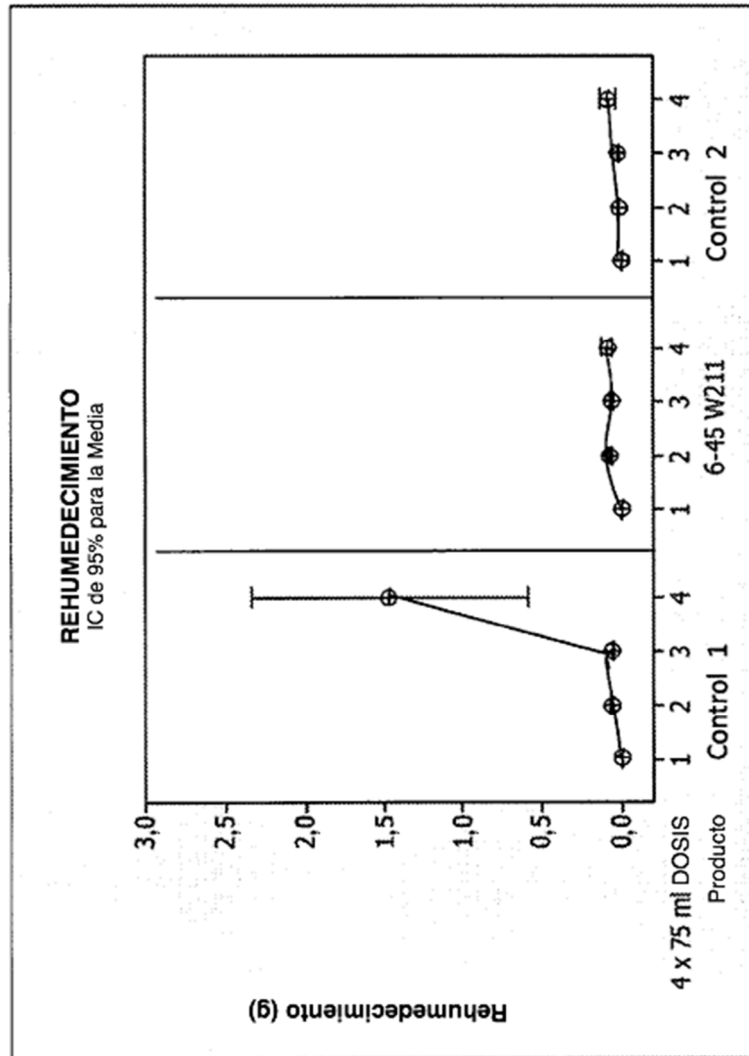


FIG. 25B

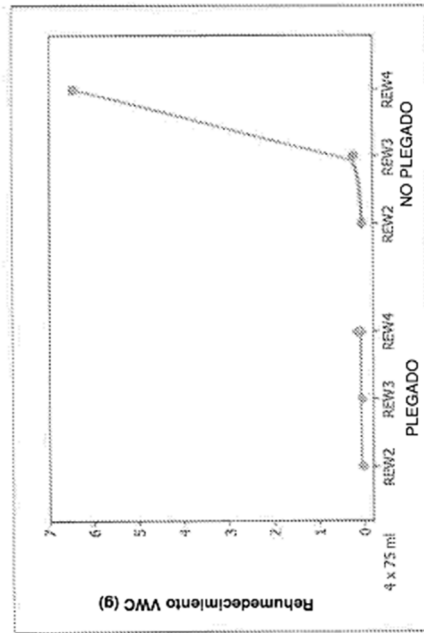


FIG. 26B

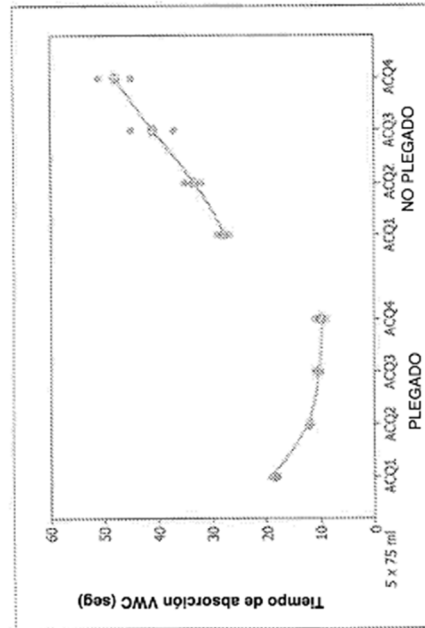


FIG. 26A

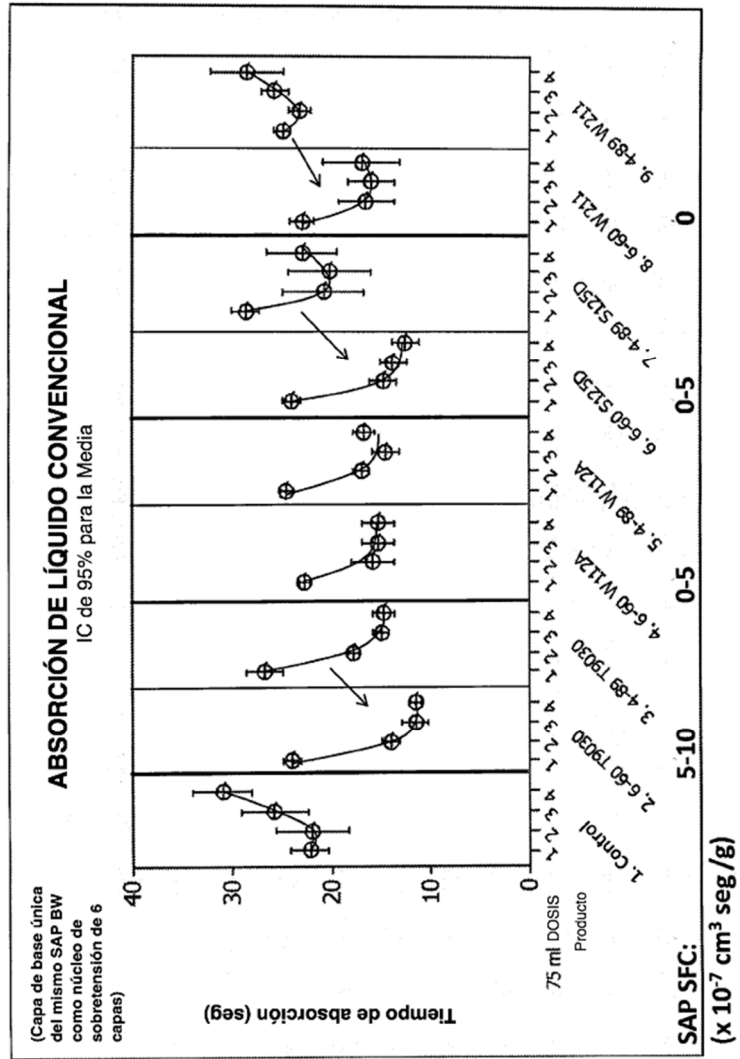


FIG. 27A

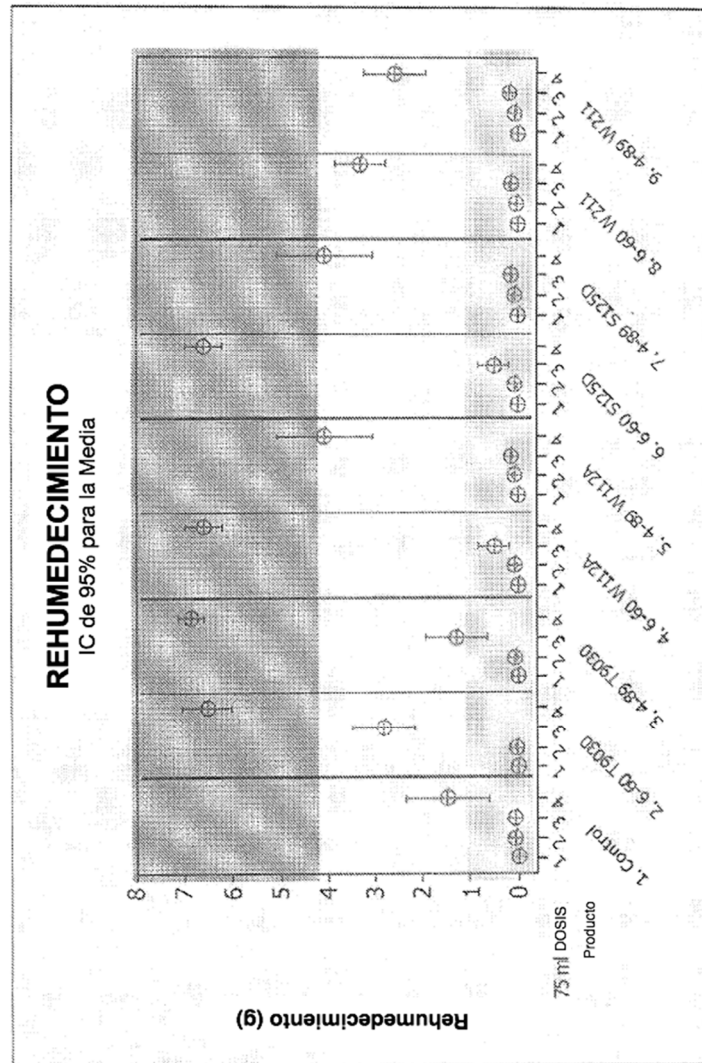


FIG. 27B

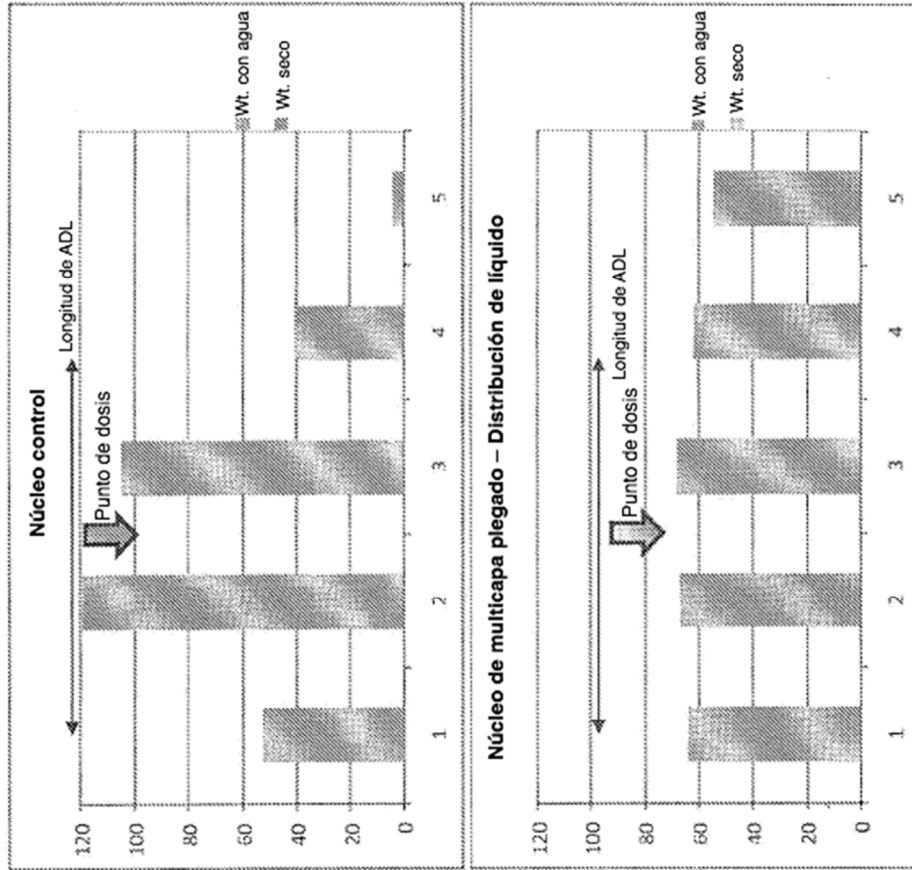


FIG. 28

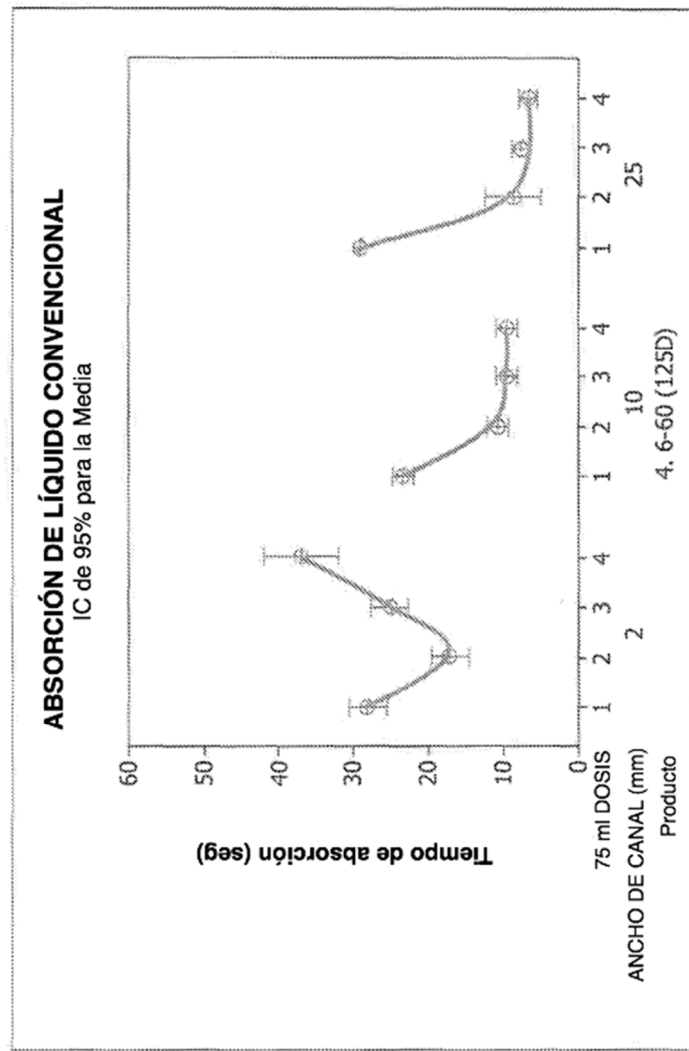


FIG. 29A

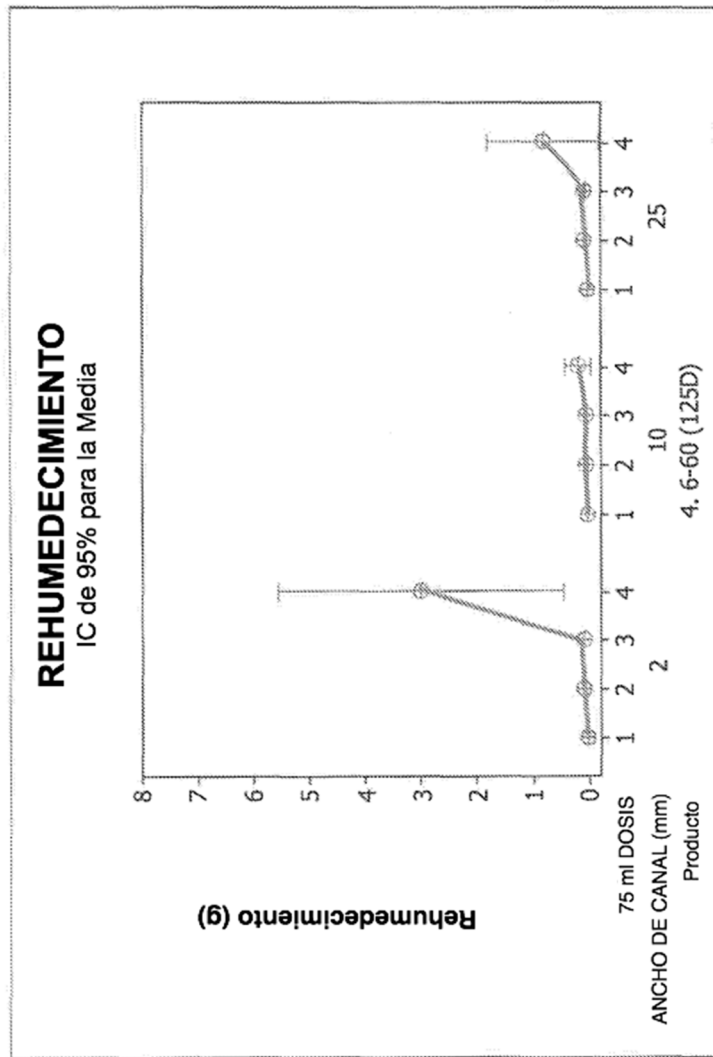


FIG. 29B

ANOVA de un factor: Tiempo (seg) de Abs versus Polímero superabsorbente

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Polímero superabsorbente	3	7751	2584	19,91	0,000
Error	8	1038	130		
Total	11	8789			

S = 11,39 R-Sq = 88,19% R-Sq(adj) = 83,76%

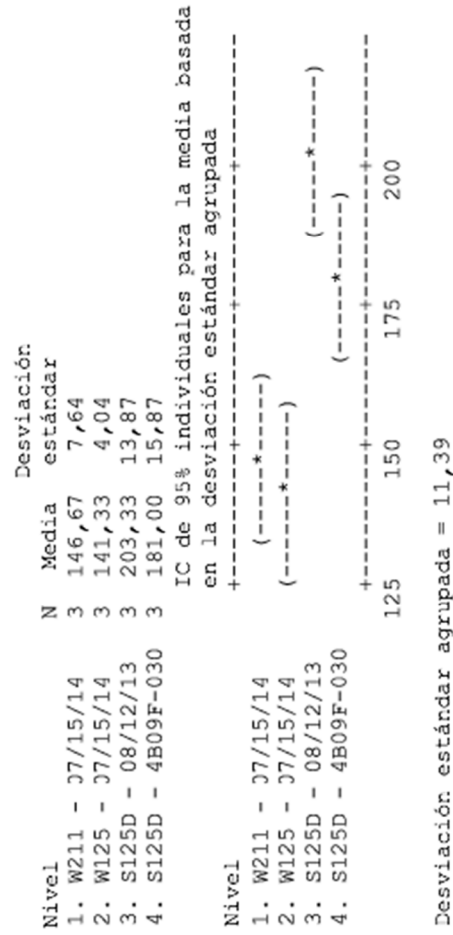
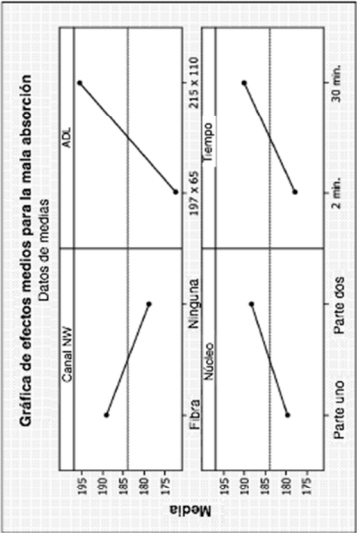


FIG. 30

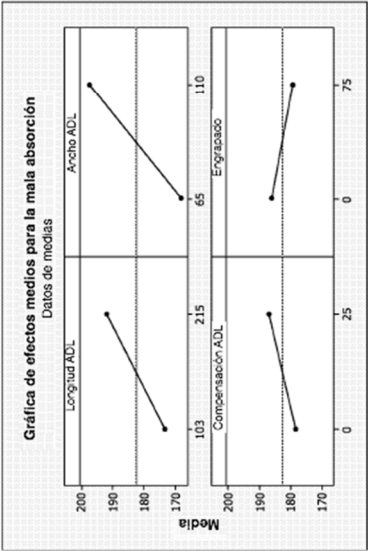


Chasis,
Factor 4, nivel 2
DOE #1

Factores	Niveles
1. ADL	215 x 110 mm 60 gsm TAB
	197 x 65 mm 50 gsm TAB
2. Canal no tejido	180 gsm TAB
	Ninguno
3. Núcleo	Parte uno: 345 x 110 mm con 6-45 gsm W211
	Parte dos: Sobretensión – 215 x 110 mm con 6-60 S125D Base – 345 x 110 mm con 1-89 gsm W211
4. Tiempo entre dosis	2 min.
	30 min.
Constante: 50mm engrapado	

FIG. 31A

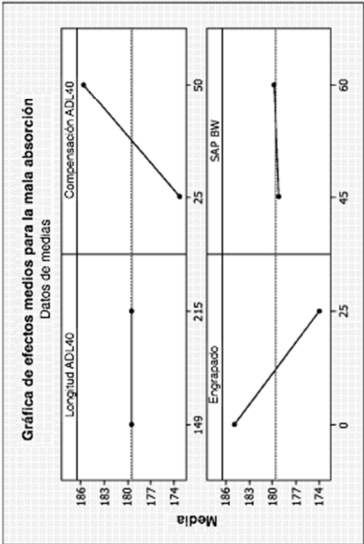
Chasis,
Factor 4, nivel 2
DOE #2



Factores	Niveles
1. Longitud ADL	103 mm 40 gsm TAB
	215 mm 40 gsm TAB
2. Ancho ADL	65 gsm 40 gsm TAB
	110 gsm 40 gsm TAB
3. Compensación ADL	0
	25 mm
4. Engrapado	0
	75 mm
Constante: Núcleo de una parte: 345x100 mm con 6-45 gsm W211	

FIG. 31B

Chasis,
Factor 4, nivel 2
DOE #3



Factores	Niveles
1. Longitud ADL	149 mm 40 gsm TAB
	215 mm 40 gsm TAB
2. Engrapado	0
	25 mm
	25 mm
3. Compensación ADL	50 mm
	45 gsm
4. SAP BW laminado	60 gsm
Constante: Núcleo de una parte: 345 x 100 mm & Ancho ADL 110 mm	

FIG. 31C