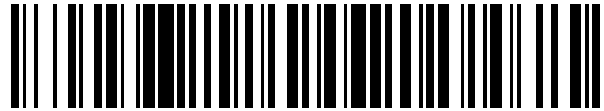


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 192**

51 Int. Cl.:

A61F 13/15 (2006.01)
A61F 13/532 (2006.01)
B05C 1/08 (2006.01)
B05C 11/10 (2006.01)
B05C 19/04 (2006.01)
G06F 17/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2005 E 05016289 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 1621167**

54 Título: **Proceso para producir estructuras multilaminares con un diseño de material en forma de partículas**

30 Prioridad:

28.07.2004 EP 04017789

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

18.02.2014

73 Titular/es:

THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (100.0%)
One Procter & Gamble Plaza
Cincinnati, OH 45202, US

72 Inventor/es:

BLESSING, HORST y
JACKELS, HANS-ADOLF

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 443 192 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

Proceso para producir estructuras multilaminares con un diseño de material en forma de partículas

Campo de la invención

5 La presente invención es un proceso para formar un diseño muy bien definido de un material en forma de partículas en un material compuesto que comprende un material de banda y un material absorbente en forma de partículas.

Antecedentes

10 En la técnica se conocen bien estructuras compuestas que comprenden material en forma de partículas con un diseño particular, véase, por ejemplo, el documento EP-A-1447066 (Busam y col.; P&G), que describe un núcleo absorbente para un artículo absorbente, que tiene un material absorbente en forma de partículas que se inmoviliza cuando se humedece. El núcleo absorbente comprende una capa de sustrato con un material absorbente, como un material polimérico absorbente.

15 El documento US-B-4381783 (Elias) describe un artículo absorbente con un núcleo que comprende cavidades de material hidrocoloide absorbente. Estas cavidades se proporcionan para limitar el movimiento del material polimérico absorbente, en particular cuando el artículo está total o parcialmente cargado con orina. Las cavidades forman parte de una capa absorbente y, de forma típica, están hechas de material de celulosa. Por tanto, para conseguir una buena inmovilización del material polimérico absorbente según las enseñanzas de esta patente, se necesitan cantidades relativamente elevadas de material celulósico. Además, la inclusión de estas cavidades puede dificultar la libre distribución de líquido a las áreas más absorbentes del núcleo, por ejemplo las áreas de materiales poliméricos absorbentes.

20 Por tanto, también se conocen procesos para producir un artículo absorbente que tenga una distribución no homogénea de materiales absorbentes, como el material polimérico absorbente en forma de partículas, al que a menudo se hace referencia como material gelificante absorbente o como superabsorbente. En el documento WO 03/101622A2 (Tombült y col.; P&G), se describe un proceso pulsátil para crear una distribución discontinua de partículas y puede producirse una estructura similar de acuerdo con el documento US 5213817 (Pelley; McNeill PPC).

25 Se describen procesos que tienen como objetivo depositar un diseño de material absorbente en forma de partículas sobre una banda en la patente US-4.800.102 (Takada; Nordson), empleando una máscara giratoria, o en el documento WO 92/019198A (Perneborn / Mølnlycke) que muestra una máscara que se mueve linealmente. El documento FR-A-2583377 (Piron; Colgate Palmolive) describe un tambor de medición en el que se suministra polvo absorbente de un dispositivo alimentador para crear un diseño discontinuo en un portador en una cinta transportadora. El tambor se opera con un movimiento escalonado.

30 El documento US-5494622 (Heath y col.; K-C) pretende producir cavidades de partículas con un diseño deseado sobre una banda que se mueve a alta velocidad. Se suministra una cámara de diseño con partículas de material de alta absorbencia a través del cual se transporta una banda permeable a gases sobre una superficie que tiene un diseño de aberturas a través de las cuales se extrae un vacío para hacer que las partículas se depositen en la banda con el diseño de las aberturas de la superficie. La banda que lleva las partículas se cubre con una capa de material permeable a líquidos y la tensión aplicada a la banda permeable se varía para variar la porosidad de la banda. Las partículas se mantienen en la banda con el diseño deseado de cavidades mientras se retiran las partículas sobrantes situadas entre las cavidades. Las cavidades así formadas forman "islas", es decir, están rodeadas completamente por regiones unidas.

35 Aunque estos documentos describen diversos enfoques para la deposición de material en forma de partículas sobre una superficie o sobre un sustrato en movimiento, sigue existiendo la necesidad de un método para producir multilaminados de partículas con diseño que tengan un diseño muy bien definido y a altas velocidades de producción.

40 Además, aunque pueden leerse o deducirse ciertas condiciones óptimas para cada uno de estos enfoques por las descripciones, no hay una enseñanza claramente aplicable sobre cómo conseguir el diseño más adecuado con los mejores ajustes del proceso, en particular para variar las condiciones de contorno, como para variar el diseño, o los gramajes del material depositado, lo cual puede ser necesario para obtener una gama completa de productos.

45 Se conoce en la técnica la aplicación de simulaciones de modelos matemáticos para analizar los procesos y/o los parámetros de proceso, como en el documento US-B-6529860 (Strumolo y col.; FORD). En dicho documento, se emplean diversas herramientas informáticas para facilitar el diseño y ensayo de vehículos de automoción, en particular con respecto a la investigación de la deposición de suciedad en el panel de un vehículo.

50 Sin embargo, hasta ahora no se ha proporcionado ninguna solución para la simulación de un sistema de deposición de partículas para formar diseños de partículas, en particular no para su aplicación en la fabricación de artículos absorbentes desechables.

Resumen

Por tanto, en la realización preferida, la presente invención es un proceso para crear una estructura multilaminar que comprende material en forma de partículas intercalado entre materiales de banda con un diseño muy bien definido. Este proceso comprende las etapas de

- 5 - crear tales diseños predeterminados en un medio de formación de diseño sobre un dispositivo de transferencia,
- depositar los diseños formados de esta manera sobre un material de banda portadora,
- cubrir el diseño en este material portador con un material de banda de cubierta,
- y ligar el material de banda portadora y de cubierta para formar la estructura multilaminar, inmovilizando de esta manera el diseño.
- 10 Para ello, se proporcionan: un material en forma de partículas; un dispositivo de transferencia que comprende un primer medio de formación de diseño para recibir el material en forma de partículas en una región receptora y transferirlo a una región de descarga, un material de banda prácticamente plano como portador y/o un material de cubierta que constituyen las capas externas del multilaminado; un medio de soporte del portador prácticamente sin fin para que el portador tenga un diseño de soporte correspondiente al diseño del primer medio formador de diseño del dispositivo de
- 15 transferencia; un medio de contención del material portador para fijar temporalmente el material portador a la superficie del medio de soporte del portador; y un medio de fijación de multilaminado para combinar la estructura multilaminar.

El material portador y el de cubierta que forman las dos capas externas del multilaminado pueden constituir una sola unidad o pueden ser materiales diferentes los que forman las capas externas del multilaminado.

- 20 El proceso además comprende la ejecución de las siguientes etapas: transferir el material en forma de partículas a la región receptora del dispositivo de transferencia, con lo que el primer medio de formación de diseño define un diseño de agrupación de partículas; mover el diseño de material en forma de partículas a la región de descarga del dispositivo de transferencia; guiar el material de banda portadora sobre el medio de soporte del portador a una velocidad del portador correspondiente a la velocidad del soporte del portador; deformar el material de banda portadora mediante el medio de contención del material portador de manera que se forme una hendidura en las regiones no soportadas, formándose de
- 25 esta manera un diseño correspondiente al diseño de agrupación de partículas; expulsar el material en forma de partículas del dispositivo de transferencia hacia el portador; depositar el material en forma de partículas expulsado sobre el material de banda portadora deformado; aplicar el material de cubierta al material portador y el material en forma de partículas con diseño, formándose de esta manera una estructura multilaminar, proporcionando un medio de fijación para ligar las capas externas del multilaminado entre sí, al menos en partes del área de ligado.

- 30 Breve descripción de las figuras

La Fig. 1 es una vista en planta superior de un pañal desechable, con las capas superiores parcialmente cortadas.

La Fig. 2 muestra una vista transversal del pañal desechable de la Fig. 1.

La Fig. 3A muestra una vista superior de una estructura multilaminar de núcleo absorbente.

La Fig. 3B muestra un corte transversal del diseño en forma multilaminar de la Fig. 3A.

- 35 La Fig. 4A es un diagrama de proceso esquemático para formar una estructura multilaminar.

La Fig. 4B es una vista seccional esquemática ampliada de una parte del equipo para el proceso que se muestra en la Fig. 4A.

Descripción detallada de la invención

En la presente memoria, los siguientes términos tienen los siguientes significados:

- 40 La expresión “artículo absorbente” se refiere a dispositivos que absorben y contienen líquido y, de forma más específica, se refiere a dispositivos que se colocan contra el cuerpo del portador o cerca del mismo para absorber y contener los diversos exudados descargados por el cuerpo. Los artículos absorbentes incluyen, aunque no de forma limitativa, pañales, calzoncillos para adultos incontinentes, bragas pañal, mallas para pañales y apósitos para pañales, compresas higiénicas y similares.
- 45 El término “pañal” se refiere a un artículo absorbente generalmente usado por bebés y personas incontinentes alrededor de la parte inferior del torso.

El término “desechable” se utiliza en la presente memoria para describir artículos que generalmente no están previstos para ser lavados o recuperados o reutilizados de otra manera (es decir, están previstos para ser desechados después de un sólo uso y, preferiblemente, para ser reciclados, convertidos en abono o eliminados de otra manera de forma compatible con el medio ambiente).

50

Los términos “comprenden”, “que comprende” y “comprende” son términos abiertos que especifican la presencia de lo que sigue, p. ej. un componente, pero no excluyen la presencia de otras características, elementos, etapas o componentes conocidos en la técnica o descritos en la presente memoria.

5 El término “material de banda” se refiere a un material prácticamente sin fin en una dirección, es decir, la extensión longitudinal, o la longitud, o la dirección x en coordenadas cartesianas en relación al material de banda. En este término se incluye una secuencia prácticamente ilimitada de piezas cortadas o separadas de otro modo de un material prácticamente sin fin. A menudo, aunque no necesariamente, los materiales de banda tendrán una dimensión de espesor (es decir, la dirección z) que es significativamente más pequeña que la extensión longitudinal (es decir, la dirección x). A menudo, aunque no necesariamente, la anchura de los materiales de banda (la dirección y) será significativamente mayor que el espesor, pero menor que la longitud. A menudo, aunque no necesariamente, el espesor y la anchura de dichos materiales es prácticamente constante a lo largo de la longitud de la banda. Tales materiales de banda pueden ser, sin pretender ninguna limitación, materiales de fibra celulósica, papel tisú, materiales tejidos o no tejidos y similares. De forma típica, aunque no necesariamente, los materiales de banda se suministran en forma de rollo o en bobinas, o doblados en cajas. Los suministros individuales después se pueden empalmar para formar la estructura prácticamente sin fin. Un material de banda puede estar compuesto de varios materiales de banda, tales como un material multicapa no tejido, papel tisú revestido o laminados de material no tejido/película. Los materiales de banda puede comprender otros materiales, como material aglutinante añadido, partículas, agentes de hidrofiliación y similares.

20 Los términos “superabsorbente”, “material superabsorbente” o “SAM”, “material gelificante absorbente” o “AGM” y “material polimérico absorbente” se usan indistintamente en la presente memoria y se refieren a materiales poliméricos parcialmente reticulados, que pueden absorber agua mientras se hinchan para formar un gel.

La presente invención es un método de producción altamente eficaz y preciso de una estructura multilaminar con diseño, en el que un material en forma de partículas se intercala, en una cantidad muy bien definida y con una distribución siguiendo un diseño también muy bien definido, entre un material de banda.

25 La presente invención es especialmente adecuada para usarse en procesos de producción continua en los que el material en forma de partículas se suministra en masa y la banda portadora es un material de banda prácticamente sin fin que, durante el transcurso de las etapas de proceso posteriores, puede separarse en piezas de banda individuales, y que puede formar una parte de un artículo fabricado. Tal estructura es especialmente útil para artículos absorbentes desechables, como, aunque no de forma limitativa, pañales desechables para bebés, bragas pañal, artículos para adultos incontinentes, artículos para la higiene femenina y similares. Tales artículos tienen requisitos muy variables tales como la absorbencia deseada, que depende del uso previsto y/o del usuario. En tales realizaciones, los materiales de banda portadora pueden ser bandas permeables a fluidos, como materiales no tejidos.

35 El material en forma de partículas puede ser cualquier material en forma de partículas. Cuando las estructuras multilaminares son estructuras absorbentes de líquidos útiles para artículos absorbentes, el material en forma de partículas es preferiblemente el denominado material superabsorbente.

40 Dentro del contexto de la presente invención, la expresión estructura multilaminar se refiere a una disposición prácticamente en capas de un material portador y un material de cubierta, y el material en forma de partículas situado entre ellos. De forma típica, los materiales portador y de cubierta están fijados entre sí. Las partículas pueden estar o no fijadas entre sí y/o al material portador/de cubierta. Si el material portador y/o de cubierta tiene una superficie lisa, las partículas de forma típica permanecerán sobre esta superficie. Dependiendo del tamaño de las partículas y de la rugosidad de la superficie o de la abertura en el material portador/de cubierta, parte del material en forma de partículas puede penetrar en estos materiales.

45 De forma típica, aunque no necesariamente, el material portador y/o de cubierta será un material de banda, que incluye piezas cortadas de tal material de banda. El material portador y el de cubierta pueden ser del mismo tipo de material, o pueden ser diferentes. El material portador y el de cubierta pueden ser también una unidad, tal como cuando una parte lateral del material portador se pliega sobre una parte central.

50 Se considera que un diseño del material en forma de partículas comprende una pluralidad de agrupaciones de partículas, cada una de las cuales comprende una pluralidad de partículas (véase la Fig. 3). Una agrupación de partículas puede estar presente en una estructura multilaminar después de que esta se haya producido. Una agrupación de partículas puede aparecer también durante el transcurso del proceso de producción, como cuando se efectúa una medición previa del material en forma de partículas y se preforma el diseño. Una agrupación de partículas en la estructura multilaminar puede comprender también partículas de una agrupación preformada diferente, o solo una parte de una agrupación preformada. Preferiblemente, la agrupación de partículas según ha sido creada durante el proceso de fabricación se transfiere a la estructura multilaminar sin cambiar el contorno o la forma.

55 Tal agrupación de partículas puede comprender un mínimo de aproximadamente 10 partículas, aunque también puede ser de hasta varios cientos o incluso varios miles de partículas. Las partículas pueden disponerse prácticamente en una estructura “monocapa” o estructuras multicapa de espesor prácticamente constante, o pueden tener un espesor variable. Este espesor puede expresarse en términos del número de capas de partículas superpuestas o puede

- expresarse por un gramaje local o medio, que se refiere al peso de las partículas para una unidad de superficie dada. El experto apreciará fácilmente que incluso un gramaje “local” precisará de una determinada cantidad de promediado. Sin embargo, cuando el gramaje en una región determinada deliberadamente no es constante sobre esta región, como puede ocurrir cuando hay un incremento hacia el centro de la región para formar un montículo o una pila de material granulado, se puede conseguir una aproximación de la distribución del gramaje mediante una curva suave siguiendo una vista en corte transversal a través de este montículo. De forma alternativa, el gramaje de una región se puede designar para que sea constante en toda la región, de modo que se puede determinar un gramaje medio para esta región, de forma opcional, junto con una determinada variabilidad del mismo. El gramaje de las regiones cercanas puede ser el mismo, pero no es necesario que sea así.
- 5
- 10 Una pluralidad de agrupaciones forma un diseño principal en el que las agrupaciones están separadas unas de otras en una disposición geométrica cualquiera. Dicho diseño puede comprender tan solo dos agrupaciones aunque, de forma típica, comprende más de diez agrupaciones. A menudo, comprenderá menos de 1000 agrupaciones. Cualquier pluralidad de agrupaciones puede formar subdiseños regulares o irregulares del diseño principal. Las agrupaciones pueden ser regiones discretas o desconectadas, de manera que cada una de estas regiones está prácticamente circunscrita por una región que está prácticamente libre de partículas.
- 15
- De forma típica, las partículas están dispuestas prácticamente para estar en contacto directo entre sí, es decir, cada partícula estará en contacto con al menos otra partícula. Sin embargo, también puede darse el caso de que no estén en contacto una con otra. No obstante, aún en este caso la distancia entre las partículas que se encuentran cerca dentro de una agrupación generalmente será menor que la distancia de las agrupaciones de partículas que se encuentran cerca dentro del diseño principal o subdiseño. (Fig. 3A, B)
- 20
- Aunque los diseños se forman en una disposición prácticamente continua, habrá una cierta repetición del diseño, que permitirá que el mismo diseño se repita en artículos posteriores. De este modo, el término “macrodiseno” se refiere a dicho diseño recurrente, cada uno de los cuales puede formar un elemento de dicho artículo.
- 25
- Además de la disposición geométrica del material en forma de partículas en la agrupación, la cantidad a menudo es crítica para una aplicación específica. A partir de ahora, es esencial una medición precisa del material, en particular cuando la cantidad no es la misma para cada una de las agrupaciones individuales.
- En general, las estructuras multilaminares necesitarán satisfacer un conjunto de requisitos definidos por el uso previsto. Aunque no se debe considerar limitativo, un conjunto típico de tales requisitos puede ser:
- la cantidad y distribución del material en forma de partículas, incluida la definición nítida del diseño;
 - 30 - el tamaño y forma de la estructura multilaminar;
 - las propiedades mecánicas de la estructura multilaminar con respecto a permitir una fabricación y envasado adecuados, pero también con respecto al uso previsto: resistencia, capacidad de torsión, suavidad de manera que no tenga un impacto negativo sobre la comodidad durante el uso;
 - ligado de los elementos de la estructura multilaminar;
 - 35 - la inmovilización del material en forma de partículas dentro de la estructura multilaminar, tanto en estado seco como en estado húmedo;
 - variabilidad de cualquiera de los requisitos, sobre la longitud de la estructura multilaminar prácticamente sin fin o entre las piezas que se cortan de una estructura prácticamente sin fin.
- 40
- Un proceso para fabricar tales estructuras multilaminares no solo satisfaría el diseño del producto y los criterios de calidad, sino que además sería un método eficaz y eficiente. De forma típica, tal proceso será capaz de producir de forma continua a una alta velocidad de producción, lo cual puede requerir velocidades del material de banda mayores de 0,5 m/s o incluso mayores de 10 m/s. El proceso también debería ser muy flexible como para permitir cambios rápidos del diseño del producto como cambios de un tamaño a otro. El proceso, así como el equipo, deberá ser robusto de manera que se minimice el tiempo de inactividad de producción para reparaciones.
- 45
- La presente invención proporciona un proceso que satisface todos los requisitos anteriores. Esto se consigue proporcionando un método de fabricación (véase la Fig. 4) que comprende las etapas de
- crear una cantidad medida previamente del material en forma de partículas en un diseño predeterminado usando un medio de formación de diseño o dispositivo de transferencia,
 - depositar el material en forma de partículas en un diseño de agrupación de partículas sobre un material portador,
 - 50 - cubrir el diseño sobre este material portador mediante un material de cubierta,
 - y ligar el material de banda portadora y el de cubierta para formar la estructura multilaminar, inmovilizando de esta manera el diseño.

Además, es importante que todas las etapas del proceso, así como el parámetro de diseño correspondiente del equipo, estén adaptados con precisión entre sí.

Sin desear limitar la presente invención, la siguiente descripción ejemplar se centra en la fabricación de estructuras absorbentes que pueden emplearse de manera adecuada en núcleos absorbentes para artículos absorbentes desechables, tales como pañales para bebés, bragas pañal, productos para adultos incontinentes o compresas higiénicas femeninas.

En las Figuras 1 y 2 se representa una estructura absorbente ejemplar. La Figura 1 es una vista en planta de un pañal 20 como una realización preferida de un artículo absorbente según la presente invención. El pañal se muestra en estado extendido no contraído (es decir, sin contracción inducida por el elástico). Se han eliminado partes de la estructura para mostrar más claramente la estructura subyacente del pañal 20. La parte del pañal 20 que se pone en contacto con el portador está orientada hacia el observador. El bastidor 22 del pañal 20 en la Figura 1 comprende el cuerpo principal del pañal 20. El bastidor 22 comprende una cubierta exterior que incluye una lámina superior 24 permeable a los líquidos y/o una lámina 26 de respaldo impermeable a los líquidos. El bastidor puede incluir una parte de un núcleo absorbente 28 encajada entre la lámina superior 24 y la lámina 26 de respaldo. El bastidor puede también incluir la mayor parte o todo el núcleo absorbente 28 encajado entre la lámina superior 24 y la lámina 26 de respaldo. El bastidor preferiblemente también incluye paneles laterales 30, dobleces vueltos 32 para las piernas elasticados y un elemento característico 34 de cintura elástica, en donde tanto los dobleces vueltos 32 para las piernas como el elemento característico de cintura elástica de forma típica comprenden elementos elásticos 33. Una parte final del pañal 20 está configurada como una primera región 36 de cintura del pañal 20. La parte final opuesta está configurada como una segunda región 38 de cintura del pañal 20. Una parte intermedia del pañal 20 está configurada como una región 37 de entrepierna que se extiende longitudinalmente entre la primera región 36 y la segunda región 38 de cintura. Las regiones 36 y 38 de cintura pueden incluir elementos elásticos que se ciñen alrededor de la cintura del portador para proporcionar mejor ajuste y confinamiento (elemento característico 34 de cintura elástica). La región 37 de entrepierna es aquella parte del pañal 20 que, cuando se utiliza el pañal 20, se encuentra generalmente colocada entre las piernas del portador. El pañal 20 se representa con su eje longitudinal 100 y su eje transversal 110. La periferia del pañal 20 está definida por los bordes exteriores del pañal 20, en donde los bordes longitudinales 44 se extienden generalmente paralelos al eje longitudinal 100 del pañal 20 y los bordes terminales 46 se extienden entre los bordes longitudinales 44 generalmente paralelos al eje transversal 110 del pañal 20. El bastidor comprende también un sistema de sujeción, que puede incluir al menos un miembro 40 de sujeción y al menos una zona 42 de colocación.

En los artículos absorbentes unitarios, el bastidor 22 comprende la estructura principal del pañal con otras características añadidas para conformar la estructura de pañal compuesta. Aunque la lámina superior 24, la lámina 26 de respaldo y el núcleo absorbente 28 pueden disponerse en diversas configuraciones bien conocidas, las configuraciones de pañal preferidas se describen generalmente en las patentes US-5.554.145, titulada "Absorbent Article With Multiple Zone Structural Elastic-Like Film Web Extensible Waist Feature", concedida a Roe y col. el 10 de septiembre de 1996. En US-5.569.234 titulada "Disposable Pull-On Pant" concedida a Buell y col. el 29 de octubre de 1996; y US-6.004.306 titulada "Absorbent Article With Multi-Directional Extensible Side Panels" concedida a Robles y col. el 21 de diciembre de 1999.

La lámina superior 24 en las Figuras 1 y 2 puede estar total o parcialmente elasticada o puede escorzarse para proporcionar un espacio hueco entre la lámina superior 24 y el núcleo absorbente 28. Se describen estructuras ilustrativas incluidas láminas superiores elasticadas o escorzadas más detalladamente en US-5.037.416 titulada "Disposable Absorbent Article Having Elastically Extensible Topsheet" concedida a Allen y col. el 6 de agosto de 1991; y en US-5.269.775 titulada "Trisection Topsheets for Disposable Absorbent Articles and Disposable Absorbent Articles Having Such Trisection Topsheets" concedida a Freeland y col. el 14 de diciembre de 1993.

El núcleo absorbente 28 en la Figura 1 generalmente está dispuesto entre la lámina superior 24 y la lámina 26 de respaldo. Además de la estructura multilaminar absorbente como se describe posteriormente en la presente memoria, el núcleo absorbente 28 puede comprender cualquier material absorbente que generalmente sea compresible, adaptable, no irritante para la piel del portador y capaz de absorber y retener líquidos tales como orina y otros exudados corporales. El núcleo absorbente 28 puede comprender una amplia diversidad de materiales absorbentes de líquidos habitualmente utilizados en pañales desechables y otros artículos absorbentes tales como pasta de madera triturada, generalmente mencionada como fieltro de aire. Los ejemplos de otros materiales absorbentes adecuados incluyen guata de celulosa rizada; polímeros fundidos por soplado, incluidos los copolímeros; fibras celulósicas químicamente rigidizadas, modificadas o reticuladas; papel tisú, incluidos envolturas de papel tisú y multilaminares de papel tisú; espumas absorbentes; esponjas absorbentes; polímeros superabsorbentes; materiales gelificantes absorbentes; o cualquier otro material absorbente o combinaciones de materiales conocidos. El núcleo absorbente 28 puede comprender una región 60 de almacenamiento de líquidos y otros elementos 50 de manejo de líquidos tales como capas 52 de captación y/o capas 54 de distribución. El núcleo absorbente 28 puede también comprender pequeñas cantidades (de forma típica menos de 10%) de materiales no absorbentes de líquidos tales como adhesivos, ceras, aceites y similares.

Las estructuras absorbentes ilustrativas para usar como las unidades absorbentes se describen en US-4.610.678 (Weisman y col.); US-4.834.735 (Alemany y col.); US-4.888.231 (Angstadt); US-5.260.345 (DesMarais y col.); US-5.387.207 (Dyer y col.); US-5.397.316 (LaVon y col.); y US-5.625.222 (DesMarais y col.).

La lámina 26 de respaldo puede estar unida con la lámina superior 24. La lámina 26 de respaldo impide que los exudados absorbidos por el núcleo absorbente 28 y contenidos dentro del artículo 20 manchen otros artículos externos que puedan entrar en contacto con el pañal 20, tales como sábanas y prendas interiores. En realizaciones preferidas, la lámina 26 de respaldo es prácticamente impermeable a los líquidos (p. ej., orina) y comprende un laminado de un material no tejido y una película plástica fina tal como una película termoplástica que tiene un espesor de aproximadamente 0,012 mm (0,5 mil) a aproximadamente 0,051 mm (2,0 mils). Las películas de lámina de respaldo adecuadas incluyen las fabricadas por Tredgar Industries Inc. de Terre Haute, IN, comercializadas con las marcas registradas X15306, X10962 y X10964. Otros materiales de lámina de respaldo adecuados pueden incluir materiales transpirables que permiten que el vapor escape del pañal 20 al tiempo que evitan que los exudados pasen a través de la lámina 26 de respaldo. Los materiales transpirables ilustrativos pueden incluir materiales tales como bandas tejidas, bandas no tejidas, materiales compuestos tales como bandas no tejidas recubiertas de película y películas microporosas tales como las fabricadas por Mitsui Toatsu Co., de Japón, con el nombre ESPOIR NO y por Exxon Chemical Co., de Bay City, TX, con el nombre EXXAIRE. Los materiales compuestos transpirables adecuados que comprenden mezclas de polímeros son comercializados por Clopay Corporation, Cincinnati, OH, con el nombre HYTREL blend P18-3097. Estos materiales compuestos transpirables se describen con mayor detalle en la solicitud PCT WO 95/16746, publicada el 22 de junio de 1995 en nombre de E. I. DuPont. Otras láminas de respaldo transpirables, incluidas bandas no tejidas y películas conformadas por aberturas, se describen en US-5.571.096, concedida a Dobrin y col. el 5 de noviembre de 1996.

El pañal 20 puede también incluir otras características como las conocidas en la técnica, incluyendo paneles de orejetas frontal y trasera, características de capa de cintura, elásticos y similares para proporcionar mejores características de ajuste, confinamiento y estética. Estas características adicionales son bien conocidas en la técnica y se encuentran, p. ej. descritas en las patentes US-3.860.003 y US-5.151.092.

Para mantener el pañal 20 en su sitio en el cuerpo del portador, preferiblemente al menos una parte de la primera región 36 de cintura está unida por el elemento 42 de sujeción a al menos una parte de la segunda región 38 de cintura, preferiblemente para formar abertura(s) de pierna y una cintura del artículo. Cuando está fijado, el sistema de fijación lleva una carga de tracción alrededor de la cintura del artículo. El sistema de fijación está diseñado para permitir al usuario de un artículo coger un elemento del sistema de fijación tal como el elemento 42 de sujeción y ligar la primera región 36 de cintura a la segunda región 38 de cintura en al menos dos lugares. Esto se consigue manipulando resistencias de enlace entre los elementos del dispositivo de fijación. El pañal 20 según la presente invención puede estar provisto de un sistema de fijación cerrable repetidamente o, de forma alternativa, puede ser proporcionado en forma de pañales tipo braga.

Las realizaciones de estructuras absorbentes según la presente invención comprenden una estructura estratificada, a la que, generalmente, también se hace referencia como a una estructura "multilaminar". Esto hace referencia a un diseño con dos capas exteriores prácticamente planas, que son materiales de banda o piezas cortadas de dichos materiales de banda, como pueden ser materiales de banda del núcleo como papel tisú, materiales tejidos o no tejidos fabricados con materiales poliméricos hidrófilos y similares. Un material preferido es el denominado material SMS, que comprende una capa ligada por hilado, una capa fundida por soplado y otra capa ligada por hilado. Son muy preferidos los materiales no tejidos permanentemente hidrófilos y en particular los materiales no tejidos con recubrimientos hidrófilos duraderos. Un material preferido alternativo comprende una estructura SMMS.

La capa superior 56 y la capa inferior 58 pueden estar hechas de dos o más hojas separadas de materiales o de forma alternativa pueden estar hechas de una hoja unitaria de material. Esta hoja unitaria de material puede estar envuelta alrededor de la capa 60 de almacenamiento, p. ej. formando un pliegue en C.

Se proporcionan materiales no tejidos preferidos de fibras sintéticas como, por ejemplo, PE, PET y, con máxima preferencia, PP. Puesto que los polímeros usados para la producción de material no tejido son inherentemente hidrófobos, se recubren preferiblemente con recubrimientos hidrófilos. Una forma preferida de producir material no tejido con recubrimientos hidrófilos duraderos es aplicando un monómero hidrófilo y un iniciador de polimerización de radicales al material no tejido y realizando una polimerización activada mediante luz UV para obtener monómeros químicamente unidos a la superficie del material no tejido como se describe en la solicitud de patente europea codependiente EP-A-1403419.

La capa 60 de almacenamiento está colocada entre las dos capas de material de banda y comprende un material en forma de partículas, en especial los materiales superabsorbentes mencionados anteriormente. De forma típica, son gránulos de formas irregulares o esféricas, que pueden hincharse al entrar en contacto con líquidos, como la orina. Aunque este material puede estar en varias formas o tipos como granulado, esférico, en escamas, fibroso, a menudo consistirá de partículas de forma irregular, que tienen un tamaño de partículas medio de 10 μm a 1000 μm , preferiblemente con menos de un 5% en peso con un tamaño de partículas de 5 μm , y preferiblemente con menos de un 5% en peso con un tamaño de partículas de más de 1200 μm .

Se ha descubierto que resulta beneficioso utilizar un material polimérico absorbente en forma de partículas para los núcleos absorbentes realizados en la presente invención. Sin pretender imponer ninguna teoría, se considera que dicho material, incluso en estado hinchado, es decir, cuando el líquido ha sido absorbido, no obstruye prácticamente el flujo de líquido a través del material, especialmente cuando la permeabilidad expresada por la conductividad en flujo de solución

salina del material polimérico absorbente es superior a 10, 20, 30 o 40 unidades SFC, en donde 1 unidad SFC es $1 \times 10^{-7} \text{ (cm}^3 \times \text{s) / g}$. La conductividad en flujo de solución salina es un parámetro bien reconocido en la técnica y se debe medir según la prueba que se describe en el documento EP 752 892 B (Goldman y col.; P&G).

5 Al emplear dichas estructuras multilaminares, hay una serie de requisitos parcialmente contradictorios, que estas estructuras tienen que satisfacer para obtener un rendimiento aceptable.

10 De este modo, el material en forma de partículas está preferiblemente inmovilizado. Esto hace referencia a mantener la disposición de estas partículas en la estructura durante la producción además de durante su uso. En los artículos modernos, los requisitos de absorbencia en diferentes partes del artículo pueden ser muy diferentes, de modo que por ejemplo se requiera más absorbencia y, por lo tanto, material absorbente más cerca del punto de carga, que más lejos. Una vez que los criterios de diseño del producto han definido el perfil de distribución de la absorbencia, este debería producirse y mantenerse a lo largo del ciclo de uso del artículo y, en especial, durante su uso.

15 Además, el material en forma de partículas debería poderse hinchar sin restricciones. Incluso los materiales absorbentes modernos, como los que se han descrito arriba, presentan propiedades de absorbencia dependiendo hasta cierto punto de la presión que se ejerce sobre ellos. Esta presión puede ser una presión de uso regular, como cuando el bebé al utilizarlo se sienta sobre el artículo. Sin embargo, dicha presión puede ser creada en estructuras multilaminares, cuando, por ejemplo, las capas 56 y 58 de materiales de banda exteriores están unidas estrechamente una con otra de un modo que no permite la expansión, reduciendo así las propiedades de absorbencia de la estructura.

20 Otro requisito importante se refiere a la distribución de líquido por toda la estructura, tanto longitudinalmente (en sentido longitudinal o en la dirección x) y lateralmente (cruzado o en dirección y), como también a lo largo del espesor o grosor (o dirección z) de la estructura.

Considerando un diseño de pañal para bebés típico, el requisito de diseño general para una estructura absorbente generalmente puede seguir la descripción del documento EP-1447066 y puede ser la siguiente:

Un material en forma de partículas superabsorbente se intercalará entre el material de banda no tejida.

25 El material en forma de partículas tiene una mediana de tamaño de partículas típica de aproximadamente $400 \mu\text{m}$ y puede ser un material comercial. El material no tejido puede ser una banda de polipropileno SMS hidrofílica convencional con un gramaje de 20 g/m^2 o menos. El material en forma de partículas se depositará en un diseño de "agrupación" aislada. La agrupación (véase la Fig 3A, B) tendrá una extensión uniforme en la dirección xy de aproximadamente 5 mm y una distancia de aproximadamente 10 mm. Entre agrupaciones respectivas, una zona de ligado prácticamente libre de partículas tendrá una extensión circular de al menos 3 mm. Las agrupaciones vecinas no estarán separadas por una línea o región de ligado continua.

La cantidad de material en forma de partículas en las agrupaciones individuales puede variar desde tanto como aproximadamente $0,25 \text{ g}$ por agrupación de aproximadamente 15 mm de diámetro (que corresponde a un gramaje promedio de 1500 g/m^2 dentro de una agrupación) o tan poco como un 1% de este valor.

35 El material en forma de partículas de forma típica se suministra al proceso desde un sistema de almacenamiento de partículas y en general se suministrará en masa. El término "en masa" se refiere al hecho de que la multitud de partículas puede describirse por propiedades y parámetros relacionados con una partícula individual, como composición, tamaño, forma, densidad de partículas, etc., y también por propiedades y parámetros relacionados con una multitud de tales partículas, como densidad aparente, distribución de tamaño de partículas o propiedades del flujo en masa.

40 Los sistemas de deposición de partículas actuales como se han descrito anteriormente en la sección de antecedentes de la presente memoria generalmente son muy dependientes de la velocidad, y crean pérdidas inaceptables o variabilidad con respecto a la ubicación y los pesos aplicados cuando se utilizan altas velocidades. El proceso global comprende dos subsecciones de proceso, en primer lugar la predosificación y formación del diseño y, en segundo lugar, el intercalado del diseño del material en forma de partículas entre el material portador y de cubierta.

45 Puede verse una representación esquemática del proceso en la Fig. 4, que muestra un suministro 410 de material en forma de partículas, suministros 420 y 430 para el material portador 320 y el material 330 de cubierta respectivamente, un medio 470 de soporte del portador y el elemento opcional de un dispositivo 440 de transferencia de partículas. Se muestra también la estructura multilaminar 300 resultante con el material 310 en forma de partículas entre el material portador 320 y el material 330 de cubierta.

50 El material en forma de partículas se suministra generalmente al proceso desde un sistema de almacenamiento de partículas y generalmente se suministra en masa. El término "en masa" se refiere al hecho de que la multitud de partículas se pueden describir mediante propiedades y parámetros relacionados con una partícula individual, como composición, tamaño, forma, densidad de las partículas, etc., pero también por propiedades y parámetros relacionados con una multitud de dichas partículas, como la densidad aparente, la distribución de tamaño de partículas o las propiedades de flujo.

El material en forma de partículas se deposita en una superficie móvil de un material de banda. De este modo, el proceso se puede describir de un modo ilustrativo como que coloca partículas desde un sistema de almacenamiento en masa en un diseño regular a un material de banda.

5 Dichos procesos no solo requieren una colocación precisa del material en forma de partículas, sino que también deben ser compatibles con velocidades de “conversión” altas o incluso muy altas, que corresponden dentro del contexto actual generalmente a la velocidad de la superficie móvil.

10 Muchos sistemas de deposición de partículas, tal y como se describen en el apartado correspondiente a los antecedentes de la invención, que aparece más arriba, generalmente dependen mucho de la velocidad y o bien crean pérdidas inaceptables o variabilidad con respecto a la colocación y pesos aplicados cuando se hacen funcionar a dichas velocidades.

15 La solicitud de patente EP codependiente EP1621165A1 (referencia de expediente del mandatario CM2877FQ), proporciona una solución para las dificultades mencionadas anteriormente proporcionando un método para aplicar indirectamente gránulos de material gelificante absorbente sobre una capa portadora para su uso en un artículo absorbente, especialmente un pañal, en el que los gránulos en forma de partículas son captados por un dispositivo de transferencia desde un almacenamiento en masa. Haciendo referencia a la Fig. 4, el dispositivo 440 de transferencia tiene rebajes 452 en la superficie, en donde el número, tamaño y posición de los mismos determina la cantidad y diseño de partículas superabsorbentes 310 captadas por el dispositivo 440 de transferencia. El dispositivo 440 de transferencia puede moverse desde una posición 442 de carga adyacente al almacenamiento 410 en masa hasta una posición 448 de descarga en la que la capa portadora 320 está adyacente al dispositivo de transferencia. El dispositivo de transferencia tiene además un medio 444 para retener las partículas superabsorbentes dentro de sus rebajes durante el movimiento del dispositivo 440 de transferencia a la posición 448 de descarga, y un medio 446 para expulsar las partículas sobre la capa portadora en la posición 448 de unión para la descarga. Preferiblemente, estos medios son de vacío y de soplado de aire, respectivamente.

25 Para mantener el diseño del material particular, las hendiduras 328 están formadas en el material portador 320. Prácticamente todo el material en forma de partículas que se expulsa desde uno de los rebajes 452 del dispositivo 440 de transferencia se transfiere a la hendidura 328 correspondiente según se forma en el material portador, conformándose de esta manera una agrupación del diseño multilaminar.

30 Aunque se requerirán ajustes particulares del proceso y del equipo para realizar la transferencia prácticamente completa desde los rebajes al portador, la formación de las hendiduras mejora en gran medida la calidad de esta transferencia. Las hendiduras 328 se forman poniendo el material portador 320 sobre un medio 470 de soporte de material portador que tiene una superficie prácticamente sin fin, y pueden formarse mediante un tambor rotatorio o un sistema de cinta transportadora sin fin. El medio de soporte de material portador tiene una estructura superficial que conforma un diseño de soporte particular para el material portador (véase la Fig. 6A). Aparte de las regiones que están soportadas por el diseño de soporte de la estructura de soporte, el material portador está prácticamente no soportado, de manera que si se aplica una fuerza de estiramiento, puede deformarse o abombarse, formando una cavidad (Fig. 4B). Tal fuerza de estiramiento puede ser una succión al vacío, como la aplicada en el tambor de soporte o en una caja de vacío dispuesta en el lado de la estructura superficial opuesto al lado de recepción del material portador, y sobre el cual se depositará el material en forma de partículas.

40 El proceso además comprende las etapas de combinar el material portador con el material en forma de partículas sobre el mismo con un material 330 de cubierta y ligar el material portador y de cubierta mediante un medio 495 de fijación, como un adhesivo pulverizado.

La deformación del material portador de banda, así como los aspectos particulares del diseño superficial pueden encontrarse en la solicitud de patente presentada conjuntamente EP1621166A1 (referencia de expediente del mandatario CM2988FQ).

45 Para la presente invención, es importante que el diseño de partículas formado en los rebajes se transfiera con precisión sobre el material de banda portadora, respectivamente, a las cavidades formadas en este material de banda portadora. Esta transferencia es cada vez más difícil de controlar cuanto mayor es la velocidad de producción, incluso si el dispositivo de transferencia de partículas y el material de banda portadora se mueven a una “velocidad coincidente” (es decir, las superficies tienen prácticamente la misma velocidad respecto a una estructura fija).

50 Esto se debe a los efectos opuestos de las fuerzas centrífugas, la gravedad, las fuerzas de arrastre (p. ej., de las partículas en movimiento en un fluido como el aire) en particular cuando una agrupación de partículas se está moviendo. Además, cuando las partículas golpean la superficie del material de banda portadora u otras partículas ya depositadas allí, estas pueden desviarse y rebotar otra vez o hacer que reboten otras partículas (efecto “rebote”).

55 La tendencia general será que cuanto mayor sea la velocidad de producción, mayor será la dispersión de las partículas, es decir, cuando una agrupación de partículas se expulsa desde los rebajes 452 del dispositivo 470 de transferencia, las partículas de una agrupación tenderán a no permanecer juntas. Esto puede hacer que la definición del diseño sea menos nítida, y las partículas pueden aterrizar en regiones que deberían estar libres de partículas, o incluso en hendiduras cercanas.

Aunque la formación de las cavidades en el material de banda portadora proporciona una mejora en esta área, debe prestarse especial atención al diseño del equipo y, en particular, al control de los flujos de aire.

5 Una vez que el material en forma de partículas se ha depositado en las hendiduras o cavidades, estas pueden estar parcial o completamente llenas de partículas, o pueden haberse llenado en exceso, tal como formando un “montículo”. Si se da cualquiera de estos casos, es importante que al menos una parte de la superficie del material portador esté prácticamente libre de material en forma de partículas para proporcionar una región de ligado, que esté prácticamente libre de material en forma de partículas. De forma típica, esta área corresponderá al diseño de soporte del portador, pero puede ser únicamente una parte del mismo o a menudo será mayor que este, incluidas áreas que rodean al área de soporte del portador.

10 La formación de la estructura multilaminar se completa cubriendo el material en forma de partículas con diseño en las cavidades con un material de cubierta y fijando los dos materiales entre sí, como aplicando un material adhesivo al menos en la región de ligado del material portador o en el área correspondiente del material de cubierta.

15 Aunque la descripción anterior permitirá a un experto diseñar de manera adecuada un equipo y ejecutar tal proceso, a continuación se describirá un método sobre cómo llegar muy rápidamente al diseño del equipo y a los parámetros del proceso, en particular, como una reacción a un cambio en los requisitos de la estructura multilaminar.

20 Para ello, se usan herramientas de simulación virtual computarizadas. Tales herramientas se han vuelto cada vez más habituales para el usuario mientras que al mismo tiempo los ordenadores se han vuelto también más adecuados para procesar modelos de simulación matemática complejos. Sin embargo, hasta ahora no se ha usado la selección y combinación de herramientas apropiadas y su aplicación a los problemas correctos para abordar la formación de estructuras multilaminares con diseños variables a una velocidad de producción más alta.

En general, hay una multitud de enfoques para las simulaciones matemáticas/físicas disponibles, tales como, no de forma limitativa:

- análisis básico de elementos finitos, que permite la simulación geométrica tridimensional (3D);
- tras la adición del tiempo como variable, el movimiento puede simularse dinámicamente;
- 25 - la adición de masa a la simulación geométrica 3D permite la simulación de materia y superficies.
- la adición de fuerzas a la simulación conducirá a simulaciones cinéticas;
- la adición de energía (potencial) permitirá la interacción de fuerzas y la transformación de energía, en particular también la dinámica de fluidos.

30 Además, pueden añadirse elementos específicos particulares a cada una y cualquiera de las simulaciones anteriores. Tales elementos pueden ser temperaturas, presiones, reactividad de la materia química, etc.

El enfoque general para todas estas simulaciones es construir un modelo físico y matemático representativo del proceso real, es decir, establecer ecuaciones matemáticas relacionadas con procesos o estructuras físicas. Para todas estas ecuaciones, tienen que proporcionarse condiciones de contorno adecuadas para poder resolver el conjunto de ecuaciones con el fin de dar una solución para este conjunto de condiciones.

35 Estas enseñanzas generales se explicarán más ahora usando el proceso de fabricación de un artículo absorbente desechable, tal como un pañal como se ha descrito anteriormente.

40 Los modelos pueden construirse con herramientas de modelado convencionales para simulaciones particulares. De esta manera, en términos generales, la simulación virtual puede describirse como un método para determinar el diseño del equipo y los parámetros de proceso para un proceso para situar selectivamente material en forma de partículas sobre una superficie *en movimiento*,

- 1) proporcionando un conjunto de ecuaciones físicas que forman un modelo físico, estando conectado el conjunto de ecuaciones físicas mediante condiciones de contorno de interacción, que opcionalmente comprende submodelos conectados mediante condiciones de contorno de conectividad de submodelos;
- 45 2) seleccionando un conjunto de condiciones de contorno fijadas que comprenden el ajuste general del equipo, los requisitos generales del proceso y un conjunto de condiciones operativas (iniciales) (entrada de modelo fijo);
- 3) proporcionando un conjunto de objetivos predeterminados del modelo
- 4) seleccionando un conjunto de condiciones de contorno variables, que pueden variar a lo largo de una simulación (entrada de modelo variable);
- 5) realizando operaciones de cálculo sobre las ecuaciones físicas usando las entradas de modelo fijo y variable;

- 6) transformando los resultados de cálculos en una salida del modelo, que puede leer un analista humano directamente o preferiblemente mediante un dispositivo de cálculo;
- 7) comparando la salida del modelo con los objetivos predeterminados del modelo y determinando la desviación entre ellos, preferiblemente usando un ordenador;
- 5 8) modificando el conjunto de condiciones de contorno variables, preferiblemente usando ecuaciones computacionales para minimizar la desviación entre la salida del modelo y los objetivos predeterminados del modelo;
- 9) repitiendo las etapas 4) a 8) hasta que se satisface el criterio de salida establecido previamente; siendo el criterio de salida preferiblemente un cierto número de repeticiones, siendo más preferiblemente una desviación de salida establecida previamente entre las salidas del modelo y los objetivos predeterminados del modelo.

Preferiblemente, la simulación se realizará usando un sistema informático, como uno que puede incluir una unidad de procesamiento conectada a una interfaz de usuario, que puede incluir un terminal de visualización, un teclado, un dispositivo de puntero, como un ratón, y similares. La unidad de procesamiento puede incluir un procesador central, una memoria e instrucciones almacenadas, que implementan un método para ayudar a determinar el proceso y los parámetros de diseño según la presente invención. Las instrucciones almacenadas pueden almacenarse dentro de la unidad de procesamiento en la memoria o en cualquier almacenamiento no volátil, como un medio magnético u óptico, EPROM, EEPROM o similares. De forma alternativa, pueden cargarse instrucciones desde el medio de retirada, como el disco de retirada, en ocasiones denominado disco flexible, medios ópticos o similares. En una realización preferida, el sistema incluye un programa informático de fin general para implementar las funciones descritas en la presente memoria. Opcionalmente, la configuración del ordenador puede incluir también una impresora o una conexión a red para acceder a un servidor local, una intranet e Internet.

En particular, el enfoque utiliza simulación virtual y herramientas de cálculo.

Los diversos elementos del equipo puede diseñarse usando modelos estáticos, dinámicos o cinemáticos. Las herramientas típicas para tales cálculos son MSC.visualNASTRAN 4D TM o MSC.DynamicDesigner TM, ambas comercializadas por MSC.Software Corporation, Santa Ana, CA, EE. UU.

Cuando se calcula el comportamiento de, y en particular las interacciones entre, las partículas en un flujo en masa, puede encontrarse una herramienta típica para dicho cálculo en "Particle Flow Code" en 2 o 3 dimensiones (PFC2D / PFC3D), como la comercializada por HCltasca via Itasca Consultants; Gelsenkirchen, Alemania.

Un aspecto de simulación importante se ocupa de los diseños de flujo de fluidos, que pueden abordarse mediante un solucionador de dinámica de fluidos computacional (CFD), como FLUENT, FloWizard, FIDAP; POLYFLOW, comercializado por Fluent Incorporated, Lebanon, NH, EE. UU.

Otra herramienta de simulación importante se ocupa de la deformación de materiales, como materiales de banda, bajo el impacto de fuerzas externas, como las inducidas por el flujo de aire a través del material. Se ha encontrado una herramienta adecuada en ANSYS Mechanical TM, comercializada por ANSYS Inc., Canonsburg, PA, EE. UU.

Habiendo seleccionado las herramientas adecuadas, se establecerá un primer conjunto de condiciones de contorno. Esto se refiere a las condiciones "fijas", que permanecerán prácticamente inalteradas durante la simulación, y se refiere a la definición de los materiales, en este caso de los materiales en forma de partículas empleados, o materiales de banda. En el presente caso, otras condiciones de contorno generales son el funcionamiento en condiciones "ambientales", en particular que el proceso se realizará en condiciones de aire normal, o aproximadamente normal, que, sin embargo, pueden estabilizarse, como a 20 °C y una humedad relativa del 50%. Las condiciones de presión "ambiental" pueden incluir que ciertas partes del equipo puedan estar sometidas a ciertos cambios de presión (tal como vacío) de manera que se induzca un flujo de aire.

De manera similar, las condiciones de contorno fijas se refieren a los elementos clave del equipo, para el caso de producir una estructura multilaminar para pañales desechables, el material en forma de partículas se suministrará en masa a un sistema de tolva, se medirá a través de un tambor de medición previa y transferencia y se transferirá a un material de banda como portador, antes de que la estructura multilaminar se cubra y se fije.

Aunque estas condiciones de contorno no se cambiarán para una simulación dada, pueden cambiarse, y de forma típica así se hará, para evaluar, p. ej., la robustez del sistema.

En una etapa más adelante, se establecerá el parámetro objetivo. En el presente caso, estos pueden ser el parámetro de diseño para la estructura multilaminar absorbente, como la geometría de los diseños, la cantidad, los gramajes y la distribución de materiales, y similares. Un parámetro objetivo importante para la simulación es el establecimiento previo de la velocidad del proceso. Estos objetivos se definen de forma típica para el proceso total, aunque ciertos aspectos pueden estar relacionados únicamente con una o más subetapas del proceso.

- El cálculo del modelo puede ejecutarse como una repetición completa, o puede haber repeticiones de subconjuntos de los modelos. En caso de usar submodelos, estos pueden conectarse automáticamente de manera que un programa de modelado transmita las condiciones de contorno del submodelo a otro submodelo conectado. De forma alternativa, los submodelos pueden ejecutarse “etapa por etapa”, es decir, cada etapa de simulación puede realizarse independientemente de la otra, y las condiciones de contorno de una etapa se introducirán en la siguiente simulación.
- 5 Para cada uno de los subsistemas se definirá un conjunto de parámetros de entrada, así como un conjunto de parámetros de resultado.
- En una primera etapa de simulación, se considera la transferencia del material en forma de partículas al dispositivo de formación del diseño.
- 10 El punto de partida es una “traducción” del diseño objetivo en el multilaminado a una distribución de tamaños de agrupaciones, gramajes y un diseño inicial de los rebajes.
- Los resultados de tal etapa de simulación serán un diseño inicial (profundidad, forma...) de los rebajes del tambor de transferencia que se diseñarán. Se determina que el tamaño general de los rebajes es de 2-25 mm de diámetro y la profundidad variará de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 10 mm. Un rebaje que corresponde a una agrupación que tiene menos material en forma de partículas que el requerido para una monocapa de partículas se hará de menor diámetro para permitir un llenado preciso.
- 15 Después de considerar las fuerzas y presiones entre las partículas, puede investigarse el rellenado de los rebajes, dando como resultado un diseño detallado de los rebajes, que incluye la inclinación de las paredes laterales, curvaturas de los bordes, ubicación relativa del dispositivo de suministro de partículas (p. ej., tolva) respecto a los rebajes, el uso de y, si se usa, la distancia de los medios de raspado (p. ej., la cuchilla de un doctor). También, se evaluará la aplicación de vacío a través de la parte inferior permeable al aire de los rebajes.
- 20 La etapa de simulación posterior es el movimiento de los rebajes rellenos con partículas desde la región de recepción de partículas hasta la región de expulsión de partículas. Cuando se considera la realización preferida de un tambor de transferencia cilíndrico rotatorio estacionario, es necesario que exista un equilibrio de las fuerzas centrífugas y las fuerzas de soporte, como las fuerzas de flujo de aire provocadas por un vacío dentro del tambor de transferencia.
- 25 Una etapa de simulación clave se refiere a la transferencia de partículas desde el rodillo de transferencia o de impresión al material de banda portadora. Esto tiene varios elementos que interactúan, especialmente que expulsan las partículas fuera de los rebajes; el movimiento de las partículas hacia el portador; la interacción con el flujo de aire, así como las alteraciones en el flujo de aire inducidas por la propia agrupación de partículas; cálculos de trayectorias de partículas y agrupaciones de partículas. Idealmente, la ubicación relativa de las partículas en una agrupación no cambia, es decir, una agrupación debería transferirse “tal cual” desde el tambor de transferencia al material portador. Es necesario tener en cuenta las corrientes de flujo de aire secundarias para la simulación de la corriente de flujo de aire en la región de las trayectorias de partículas.
- 30 Los resultados de esta simulación serán una ubicación precisa del dispositivo de transferencia con respecto al medio de soporte de la banda portadora, el punto preciso de expulsión de las partículas y las condiciones respectivas; y la identificación de flujos de aire secundarios, como alteraciones, p. ej., debidas a pulverizaciones de adhesivo;
- 35 Para diseñar las cavidades del material portador, tienen que simularse dos aspectos importantes: primero, el diseño de las hendiduras reflejará el diseño que se desea para la estructura multilaminar final. Segundo, la formación de las hendiduras necesita considerar las propiedades de deformación del material portador. El comportamiento de deformación por tensión no isotrópica de la banda puede dar como resultado una disposición angular del diseño.
- 40 Pueden aplicarse herramientas de simulación adicionales a otros aspectos del proceso y después pueden conectarse a las etapas de simulación respectivas, con las que pueden interferir. Un ejemplo de dicha etapa del proceso es la aplicación de un adhesivo pulverizado al material de banda portadora antes y/o después de la deposición de las partículas, que interferirá con el flujo de aire alrededor de las partículas. Otro ejemplo puede ser los aspectos de diseño estructural para todos los elementos.
- 45 Habiendo definido de esta manera el procedimiento de repetición, se iniciarán las etapas de simulación y se repetirán hasta que se alcancen los objetivos establecidos previamente, o se satisfaga cualquier otro criterio de parada (p. ej., un número de repeticiones automáticas).
- 50 Se ha realizado una simulación que no forma parte de la presente invención para la producción de una estructura multilaminar absorbente como se describe anteriormente en la presente memoria a una velocidad de producción de 8 m/s. La simulación da como resultado un diseño permisible del proceso mejorado, en particular, para:
- El rellenado de los rebajes mejorando la forma de los rebajes;
 - Ajuste del vacío para mantener las partículas en los rebajes;
 - Cálculo de un “soplado de aire” apropiado para expulsar las partículas;

Evaluación del diseño de flujo de aire completo que impacta sobre las trayectorias de las partículas después de haberse expulsado del dispositivo de transferencia;

Deformación del material portador aplicando una succión de vacío para formar las hendiduras;

5 Determinación del aterrizaje de las partículas respectivamente de las agrupaciones de partículas sobre el material portador.

Estas simulaciones han sido trasladadas a una unidad de producción a escala completa diseñada utilizando los resultados, y los ensayos de producción confirmaron la posibilidad de utilizar los resultados de la simulación para preparar una estructura multilaminar con un diseño en forma de partículas muy bien definido a una alta velocidad de producción de al menos 4,2 m/s.

10 La mención de cualquier documento no debe ser considerada como una aceptación de que forma parte del estado de la técnica con respecto a la presente invención.

15 Cada parámetro para el que se define un valor en la presente memoria es un parámetro técnico, que en el contexto de la presente invención no debe entenderse de forma literal. Por lo tanto, se pretende que todas las realizaciones que tienen parámetros funcionalmente equivalentes a los parámetros indicados en la presente memoria estén cubiertas por el alcance de la invención, p. ej., debe entenderse que una longitud de “10 mm” significa “aproximadamente 10 mm”.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir de forma continua un diseño de material en forma de partículas en una estructura multilaminar (300), que comprende las etapas de proporcionar
 - 5 - un material (310) en forma de partículas;
 - un dispositivo (440) de transferencia para recibir dicho material (300) en forma de partículas en una región receptora (442) y transferirlo a una región (448) de descarga,
 - comprendiendo dicho dispositivo (440) de transferencia un primer medio (452) de formación de diseño,
 - al menos un material de banda plana como material portador (320) y/o material de cubierta (330)
 - 10 - un medio (470) de soporte del portador sin fin para dicho material portador (320) que tiene un diseño de soporte correspondiente al diseño de dicho primer medio de formación de diseño de dicho dispositivo (440) de transferencia;
 - un medio (472) para contener el material portador para fijar temporalmente dicho material portador (320) a la superficie de dicho medio (470) de soporte del portador,
 - 15 - un medio (495) de fijación del multilaminado para combinar la estructura multilaminar (300), que ejecuta las etapas del proceso de
 - transferir dicho material (310) en forma de partículas a dicha región receptora (442) de dicho dispositivo (440) de transferencia, donde dicho primer medio de formación de diseño define un diseño de agrupación de partículas;
 - 20 - mover dicho diseño de material en forma de partículas a la región (448) de descarga de dicho dispositivo (440) de transferencia;
 - guiar dicho material portador (320) sobre dicho medio (470) de soporte del portador a una velocidad del portador correspondiente a la velocidad del soporte del portador,
 - 25 - deformar dicho material portador (320) mediante dicho medio (472) para contener el material portador, de manera que se forma una hendidura (328) en las regiones no soportadas de dicho material portador (320), formándose de esta manera un diseño correspondiente a dicho diseño de agrupación de partículas;
 - expulsar dicho material (310) en forma de partículas de dicho dispositivo de transferencia hacia dicho material portador (320),
 - 30 - depositar dicho material (310) en forma de partículas expulsado sobre dicho material portador (320) deformado;
 - aplicar dicho material (330) de cubierta a dicho material portador (320) y dicho material (319) en forma de partículas con diseño, formando de esta manera una estructura multilaminar (300),
 - proporcionar medios (495) de fijación para ligar las capas externas del multilaminado entre sí,
 - 35 al menos en las partes del área (360) de ligado.

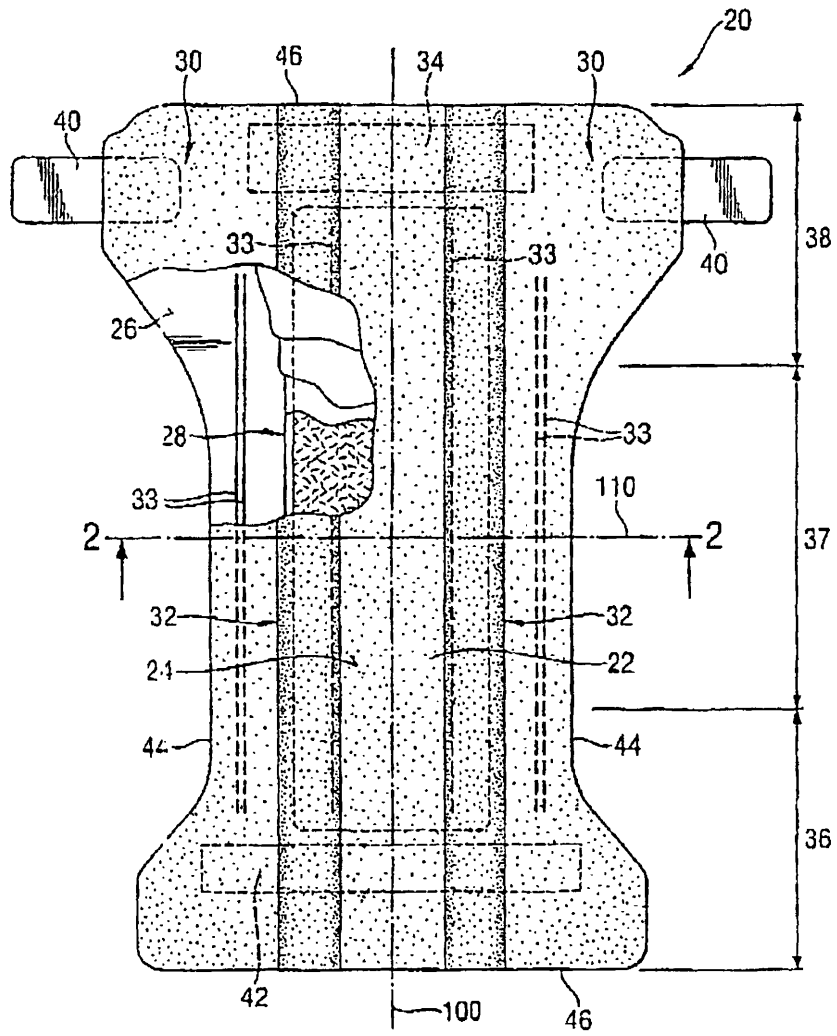


Fig. 1

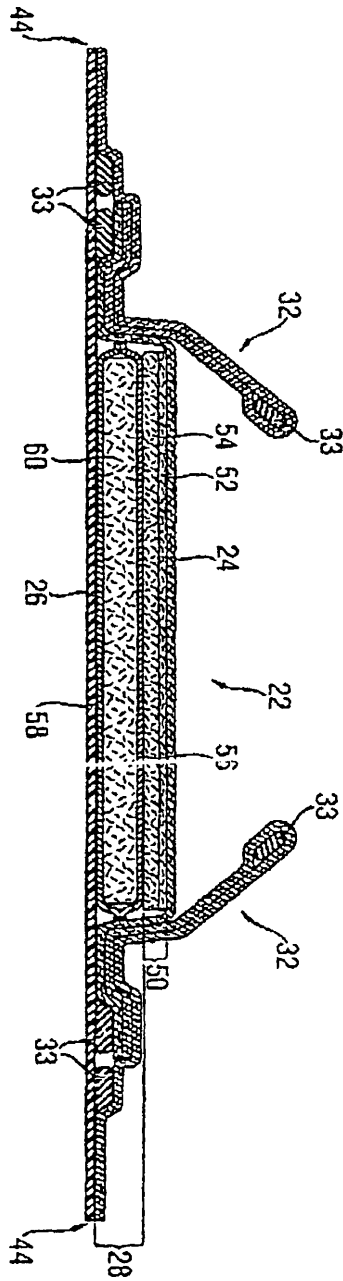


Fig. 2

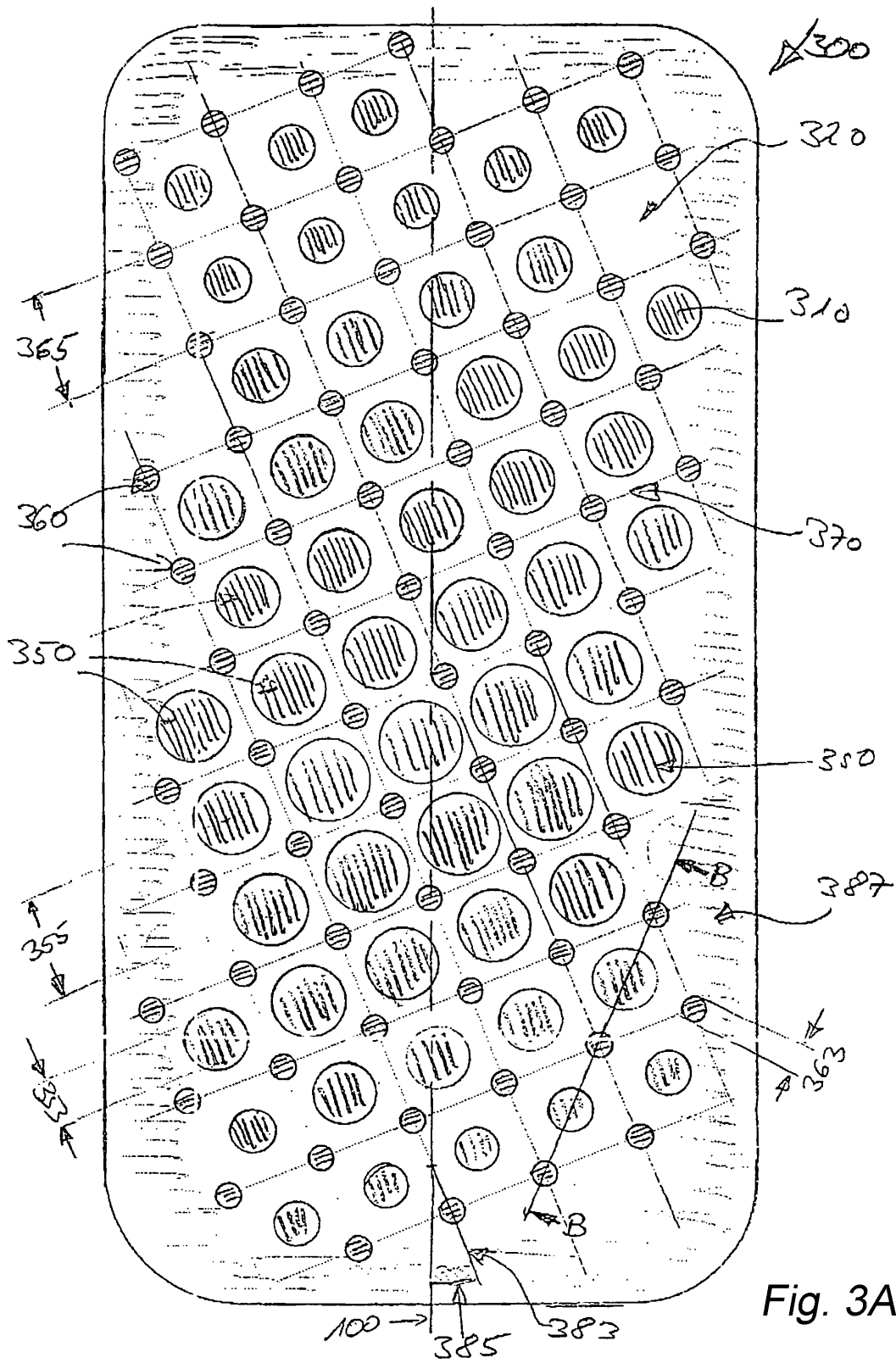


Fig. 3A

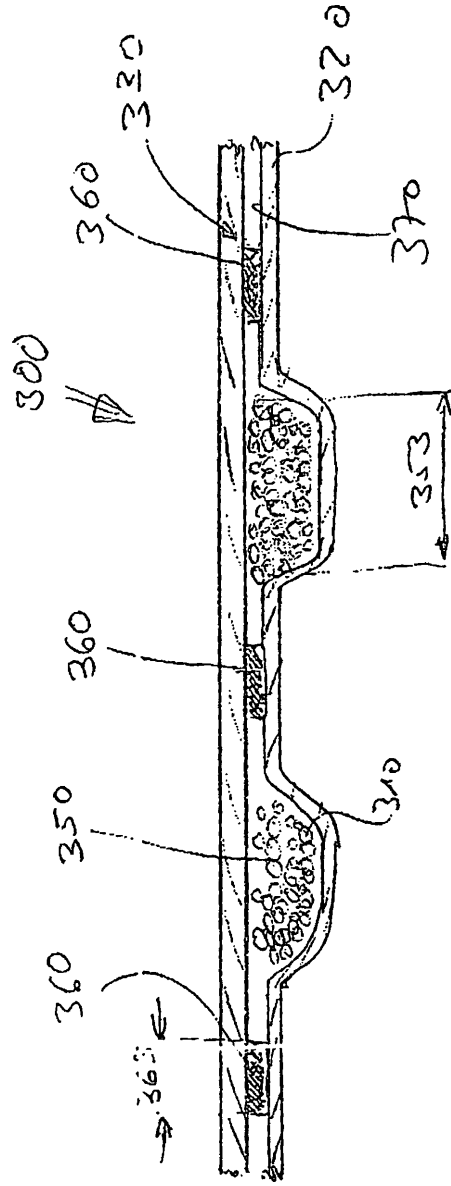


Fig. 3B

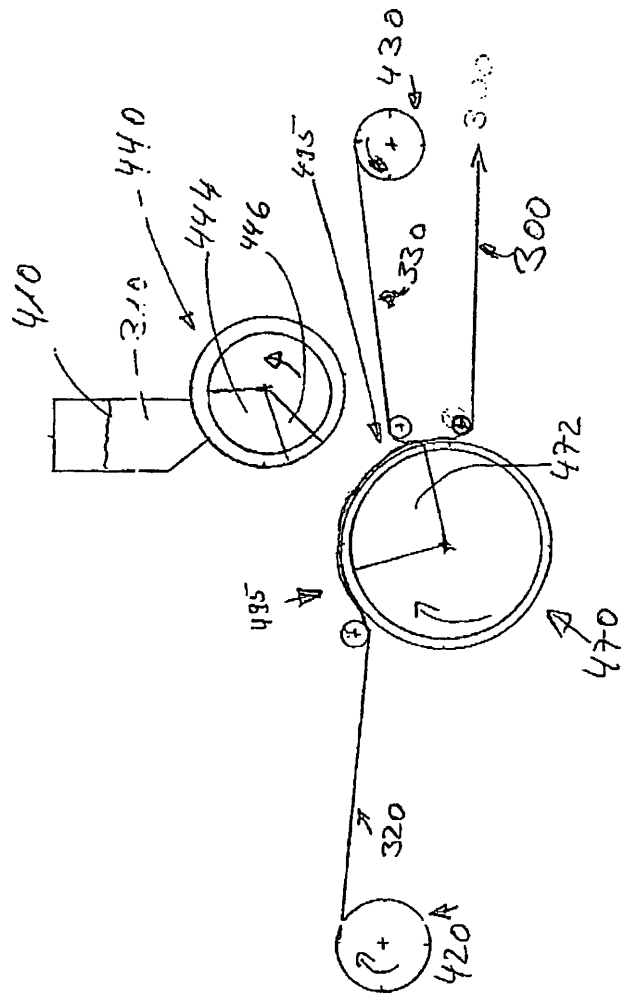


Fig. 4A

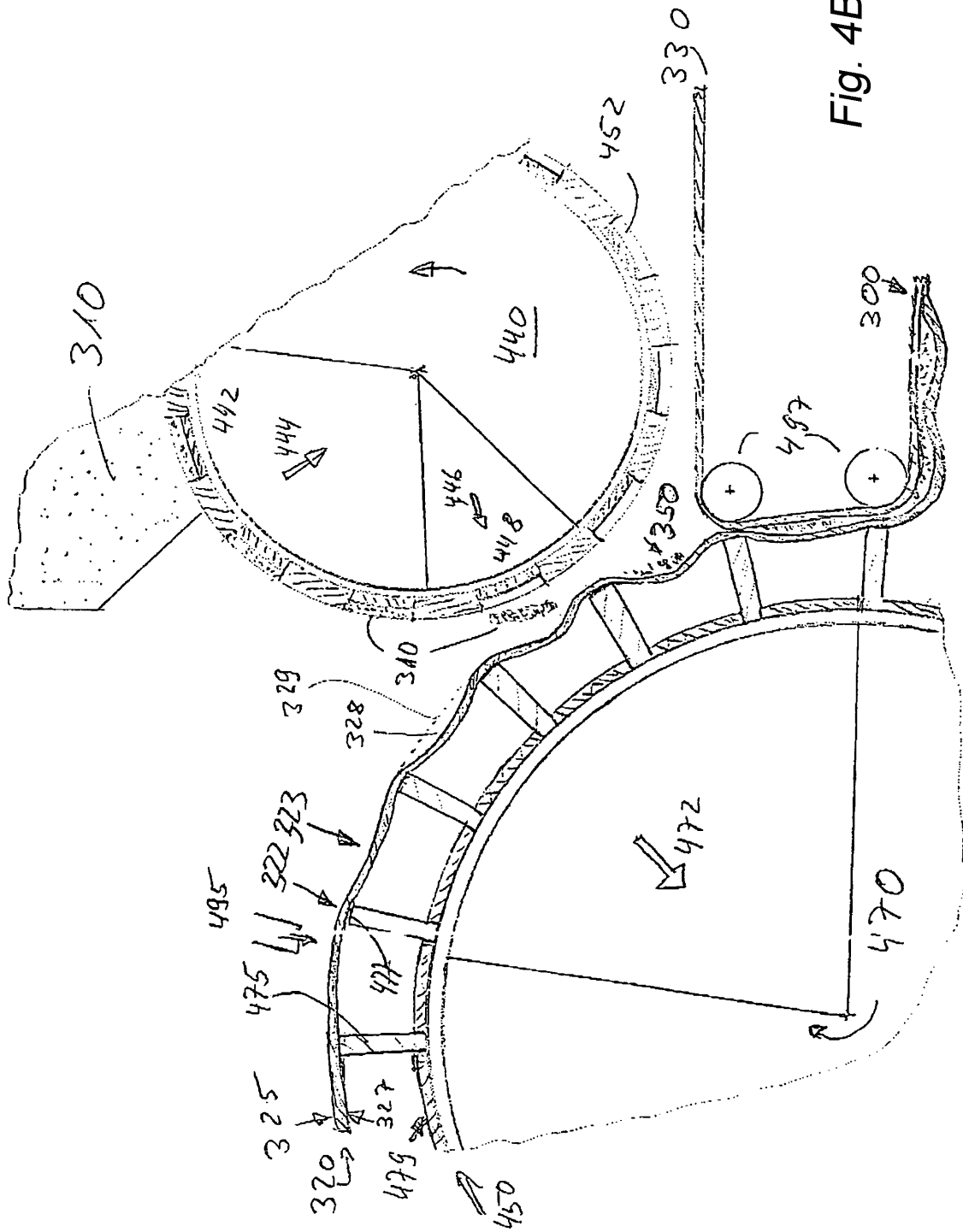


Fig. 4B