

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 286**

51 Int. Cl.:

B31F 1/07

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2007** **PCT/EP2007/057376**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2009** **WO09010092**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2007** **E 07787642 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019** **EP 2167309**

54 Título: **Estampado en 3D**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
28.03.2019

73 Titular/es:

ESSITY OPERATIONS MANNHEIM GMBH
(100.0%)
Sandhofer Str. 176
68305 Mannheim, DE

72 Inventor/es:

SAUTER, JÜRGEN y
ALBOUZE, PHILIPPE

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 706 286 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

Estampado en 3D

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un método para producir un material fibroso de múltiples capas, especialmente un producto de papel de seda, un producto no tejido o un híbrido de los mismos y, preferentemente, un producto de higiene y limpieza. La invención también se refiere a un dispositivo para producir dicho producto fibroso y a un producto fibroso.

Antecedentes de la invención y técnica anterior

Los productos de higiene o de limpieza incluyen principalmente todo tipo de papel de seda rizado en seco, papel rizado en húmedo, papel TAD (secado por aire) y celulosa o guata de pulpa o todo tipo de materiales no tejidos, o combinaciones, laminados o mezclas de los mismos. Las propiedades típicas de estos productos de higiene y limpieza incluyen la fiabilidad para absorber la energía de la resistencia a la tracción, su capacidad de caída, una buena flexibilidad similar a la de los textiles, propiedades que a menudo se denominan suavidad en masa, una mayor suavidad de la superficie y un alto volumen específico con un grosor perceptible. Se desea una absorbencia de líquidos lo más alta posible y, dependiendo de la aplicación, una resistencia adecuada en húmedo y en seco, así como un aspecto visual agradable de la superficie del producto exterior. Estas propiedades, entre otras, permiten que estos productos de higiene y limpieza se utilicen, por ejemplo, como toallitas de limpieza, tales como toallitas de como papel no tejidas, toallitas de limpieza de parabrisas, toallitas industriales, papel de cocina o similares; como productos sanitarios, tales como, por ejemplo, pañuelos de papel de baño, pañuelos de papel o no tejidos, toallas de uso doméstico, toallas y similares; como toallitas cosméticas, tales como, por ejemplo, faciales, y como paños o toallas, solo por mencionar algunos de los productos que se pueden usar. Además, los productos de higiene y limpieza pueden ser secos, húmedos, mojados, impresos o pretratados de cualquier manera. Además, los productos de higiene y limpieza se pueden plegar, intercalar o colocar individualmente, apilar o enrollar, conectar o no, de cualquier manera adecuada.

Debido a la descripción anterior, los productos pueden usarse para uso personal y doméstico, así como para uso comercial e industrial. Están adaptados para absorber fluidos, eliminar el polvo, con fines decorativos, para envolver o incluso como material de apoyo, como es común, por ejemplo, en las prácticas médicas o en los hospitales.

Si el papel de seda se hace con pulpa, el proceso comprende esencialmente una conformación que incluye una caja y una porción de forma de alambre, y una porción de secado (ya sea mediante secado al aire o secado convencional en un cilindro Yankee). El proceso de producción también suele incluir el proceso de crepado esencial para los tejidos y, finalmente, normalmente un área de control y bobinado.

El papel puede formarse colocando las fibras, de manera orientada o al azar, en uno o entre dos alambres que giran continuamente de una máquina de fabricación de papel, mientras que al mismo tiempo elimina la cantidad principal de agua de dilución hasta que se obtiene un contenido de sólidos secos suele ser entre 12 y 35 %.

El secado de la banda fibrosa primaria formada se produce en una o más etapas por medios mecánicos y térmicos hasta que se alcanza un contenido final de sólidos secos de, por lo general, aproximadamente del 93 al 97 %. En el caso de la fabricación de tejido, esta etapa es seguida por el proceso de crepado que influye de manera crucial en las propiedades del producto de seda terminado en los procesos convencionales. El proceso convencional de crepado en seco implica el crepado en un cilindro de secado de por lo general de 4,0 a 6,5 m de diámetro, el llamado cilindro yankee, por medio de una cuchilla de crepado con el contenido final de sólidos secos mencionado anteriormente de papel de seda crudo. El crepado en húmedo también se puede usar, si se las demandas de la calidad del tejido son menores. El papel de seda crudo crepado, finalmente seco, el llamado tejido de base está disponible para su posterior procesamiento en el producto de papel para un producto de papel de seda.

En lugar del proceso de fabricación de tejido convencional descrito anteriormente, es posible el uso de una técnica modificada en la que se logra una mejora en el volumen específico mediante un tipo especial de secado que conduce a una mejora en la suavidad en masa del papel de seda. Este proceso, que existe en diversos subtipos, se denomina técnica TAD (secado a través de aire). Se caracteriza por el hecho de que la banda fibrosa "primaria" que sale de la etapa de formación y fabricación de la hoja se seca previamente hasta obtener un contenido de sólidos secos de aproximadamente un 80 % antes del secado por contacto final en el cilindro yankee soplando aire caliente a través de la banda fibrosa. La banda fibrosa está soportada por un alambre o correa permeable al aire o tela TAD y durante su transporte es guiada sobre la superficie de un tambor de cilindro giratorio permeable al aire, el llamado cilindro TAD. Estructurar el alambre o correa de soporte hace posible producir cualquier patrón de zonas comprimidas divididas por deformación en el estado húmedo, también llamado moldeo, lo que da como resultado un aumento de los volúmenes específicos medios y, por consiguiente, conduce a un aumento de la suavidad en volumen sin disminuir de manera decisiva la resistencia de la banda fibrosa.

Para producir productos de papel de seda de múltiples capas, tales como pañuelos, papel de baño, toallas o toallas de uso doméstico, a menudo se produce una etapa intermedia con la llamada duplicación en la que el tejido de base en el número deseado de capas de un producto terminado generalmente se acumula en un carrete madre de múltiples capas común.

La etapa de procesamiento desde el tejido base que ya se ha enrollado opcionalmente en varias capas hasta el producto de tejido terminado se realiza en las máquinas de procesamiento (máquinas de conversión) que incluyen operaciones tales como desenrollar el tejido base, suavizado repetido del tejido, estampado, para una extensión combinada con el área total y/o la aplicación local de adhesivo para producir la adhesión de capas de las capas individuales que se combinarán, así como el corte longitudinal, el plegado, el corte transversal, la colocación y la unión de una pluralidad de tejidos individuales y su embalaje, así como reunirlos para formar paquetes o haces circundantes más grandes. Tales etapas de procesamiento también pueden incluir la aplicación de sustancias como aromas, lociones, suavizantes u otros aditivos químicos. Las bandas de capas de papel individuales también pueden preestamparse y luego combinarse en un hueco de rodillo según los métodos de estampado conocidos en la técnica. Cualquier estampado puede llevar a elementos estampados que tengan todos ellos la misma altura o a elementos estampados que tengan diferentes alturas. La unión de capas, por ejemplo por medios mecánicos o químicos, es otro método bien conocido utilizado principalmente para pañuelos, servilletas y tejidos de baño.

Una técnica bien conocida para aumentar el grosor de un producto de papel es estampar la banda de papel. Se realiza un proceso de estampado en la línea de contacto entre un rodillo de estampado y un rodillo de yunque. El rodillo de estampado puede tener protuberancias en su superficie circunferencial que conducen a las llamadas depresiones estampadas en la banda de papel o puede tener depresiones en su superficie circunferencial que conducen a las llamadas protuberancias estampadas en la banda de papel.

Los rodillos de yunque pueden ser más blandos que el rodillo de estampado correspondiente y pueden consistir en caucho, tal como caucho natural, o materiales plásticos, papel o acero.

Para la fabricación de productos de tejido de múltiples capas, especialmente tejido de baño y tejido doméstico, se han establecido tres métodos de fabricación para estampar y unir adhesivamente las capas. Se trata de Goffra Incolla/estampado en punto, DESL (laminado simple de doble estampado)/anidado, y de cabeza a cabeza/pie a pie.

En el primer método de fabricación mencionado, Goffra Incolla, una primera banda se dirige a través del estrechamiento entre un rodillo de estampado y un rodillo de yunque. En este estrechamiento, la banda está provista de un patrón de estampado. A continuación un rodillo de aplicación para adhesivo aplica adhesivo a las partes de la primera banda en la que hay elementos estampados sobresalientes en el rodillo de estampado. El adhesivo se transporta desde un baño de adhesivo a través de un rodillo de transferencia de adhesivo al rodillo de aplicación. Una segunda banda se transporta a la primera banda y se une adhesivamente a la primera banda en la línea de contacto entre el llamado rodillo de emparejamiento y el rodillo de estampado. La unión adhesiva tiene lugar en las partes en las que se aplicó el adhesivo.

El segundo método de fabricación (DESL/anidado) es muy similar al método de Goffra Incolla descrito anteriormente. Comprende un par adicional de rodillos que consiste en un segundo rodillo de estampado y un segundo rodillo de yunque. El par adicional de rodillos sirve para estampar la segunda banda antes de que se una adhesivamente a la primera banda utilizando el rodillo de emparejamiento. Normalmente, el par adicional de rodillos se coloca cerca del primer par de rodillos y el rodillo de emparejamiento. Especialmente cuando se usa el llamado método anidado, tal disposición cercana es importante. El método anidado se puede considerar como un caso especial del método general de fabricación DESL. Para el método anidado, los elementos de estampado del primer rodillo de estampado y los elementos de estampado del segundo rodillo de estampado están dispuestos de tal manera que los elementos estampados de la primera capa estampada y los elementos estampados de la segunda capa estampada encajen entre sí de manera similar a una sistema de engranajes. Esto sirve para lograr una estabilización mutua de las dos capas. Sin embargo, para el método de fabricación DESL, tal correlación entre los elementos estampados de la primera capa superior y la segunda capa inferior no tiene que aplicarse. Sin embargo, en una literatura, el término DESL se usa a menudo como sinónimo de un método anidado.

El tercer método de fabricación (cabeza a cabeza/pie a pie) es similar al método DESL. Por medio de dos pares de rodillos, tanto la capa superior como la capa inferior están estampadas, respectivamente. El adhesivo se aplica sobre las protuberancias estampadas de la primera capa. Sin embargo, la unión de capas no se consigue por medio de un rodamiento de emparejamiento como en el método DESL, pero se logra directamente por medio de los elementos de estampado sobresalientes del segundo rodillo de estampado. Para lograr esto, se requiere un ajuste exacto del ancho de la línea de contacto entre el primer rodillo de estampado y el segundo rodillo de estampado, que se define principalmente por el grosor individual de ambas bandas (capa superior y capa inferior). Además, los rodillos de estampado tienen que diseñarse de manera que los elementos de estampado sobresalientes de ambos rodillos se encuentren uno frente al otro. Esta es la razón por la cual se usa la terminología de estampado cabeza a cabeza o pie a pie.

Todos los métodos descritos anteriormente tienen las siguientes características comunes: el primer rodillo de estampado está formado por un material duro, en general metal, especialmente acero, pero también se conocen rodillos de estampado hechos de caucho duro o materiales de plástico duro. Los rodillos de estampado pueden ser un rodillo macho con protuberancias individuales. Como alternativa, el rodillo de estampado puede ser un rodillo hembra con depresiones de estampado individuales. Las profundidades típicas de los patrones de estampado grabados están entre 0,4 y 2,0 mm.

El rodillo de yunque tiene típicamente un recubrimiento de caucho con una dureza entre 35 Shore A y 85 Shore A. Sin embargo, también se conocen rodillos de yunque estructurados, especialmente los rodillos hechos de papel, caucho o materiales plásticos o acero.

El rodillo aplicador para el adhesivo es generalmente también un rodillo de caucho con una superficie circunferencial suave y lisa, en la que la dureza del recubrimiento de caucho se encuentra entre la dureza del rodillo de yunque y la dureza del rodillo de unión. Los valores utilizados habitualmente para la dureza del recubrimiento de caucho son de 70 a 85 Shore A. Al seleccionar el material de caucho, debe garantizarse su compatibilidad con el adhesivo a aplicar.

El sistema de aplicación para el adhesivo que consiste en un rodillo aplicador, un rodillo de transferencia de adhesivo y un baño de adhesivo puede diseñarse como el llamado sistema de rodillo de inmersión en el cual el rodillo de transferencia de adhesivo se sumerge en el baño de adhesivo y transporta el adhesivo por medio de la tensión superficial y las fuerzas adhesivas fuera del baño de adhesivo. Al ajustar el espacio entre el rodillo de transferencia de adhesivo y el aplicador o rodillo de aplicación, se puede ajustar la cantidad de adhesivo que se va a aplicar. Los rodillos de aplicación pueden ser rodillos estructurados. Recientemente, se han conocido rodillos de transferencia de adhesivo que tienen depresiones definidas en forma de fosa en su superficie circunferencial. Tales rodillos de transferencia de adhesivo se conocen como rodillos Anilox. Dicho rodillo generalmente está hecho de material cerámico o es un rodillo hecho de acero o cobre y recubierto con cromo. El exceso de adhesivo se elimina de la superficie del rodillo Anilox por medio de una cuchilla. La cantidad de adhesivo está determinada por el volumen y el número de depresiones. Los sistemas de aplicación alternativos para aplicar adhesivos se basan en un equipo de pulverización (técnica Weko).

Una segunda posibilidad para influir en la cantidad de adhesivo transferido es el ajuste de la diferencia en las velocidades circunferenciales del rodillo de transferencia de adhesivo y el rodillo aplicador. Normalmente, el rodillo de transferencia de adhesivo gira más lentamente que el rodillo aplicador. La velocidad circunferencial del rodillo de transferencia de adhesivo suele estar entre el 5 % y el 100 % de la primera velocidad circunferencial del rodillo aplicador. El baño de adhesivo se puede diseñar como un canal sencillo, los sistemas de aplicación con una cuchilla también se pueden diseñar como sistemas de cámara.

Las tecnologías de estampado Goffra Incolla/estampado en punto y DESL/anidado, usan un rodillo adicional, el llamado rodillo de emparejamiento para laminar las capas. El rodillo de emparejamiento generalmente tiene una superficie de caucho suave con una dureza de aproximadamente 90–95 Shore A. Un material adecuado es, por ejemplo, NBR (caucho de acrilonitrilo-butadieno). Sin embargo, también se han conocido rodillos de emparejamiento que, además del recubrimiento de caucho, están provistos de un recubrimiento de acero. Dicho recubrimiento de acero se proporciona a menudo en forma de una banda de acero enrollada en espiral sobre el recubrimiento de caucho.

En caso de que las capas individuales, individualmente o juntas, estén preestampadas, se utiliza un dispositivo llamado de micropreestampado. Este dispositivo de preestampado se utiliza a menudo en combinación con la tecnología Goffra Incolla. También se usa habitualmente una impresión sobre el producto de tejido antes o después de la etapa de unión de la capa. También se conocen variantes que incluyen la aplicación de sustancias químicas, especialmente lociones y suavizantes.

Otra técnica de estampado bien conocida comprende un rodillo de estampado de acero y un rodillo de acero de yunque correspondiente (denominado estampado de unión). Las superficies de estos rodillos se están formando de tal manera que la deformación del papel y la unión mecánica sin usar adhesivos se logran dentro de una sola etapa de estampado.

Cuando se utilizan los tres métodos de estampado descritos anteriormente, es ventajoso proporcionar un control para la tensión de la banda tanto antes como después de la unión de la capa, ya que las propiedades físicas de la banda y especialmente la característica de tensión-deformación pueden cambiarse significativamente en la etapa de estampado.

La figura 11a representa parte de la superficie circunferencial de un rodillo de estampado 100 que tiene protuberancias discretas 102 que conducen, cuando cooperan de la manera descrita anteriormente con un rodillo de yunque que puede rendirse, a un producto como se muestra en la figura 11b. Dicho producto de papel 110 tiene una parte principal que se encuentra en un plano de base 112 desde el que se proyectan las depresiones estampadas 114. En el ejemplo de la técnica anterior como se muestra en las figuras 11a, 11b, el rodillo de estampado tiene elementos de estampado macho 102, todos los cuales tienen la misma altura y geometría. Sin embargo, en la

técnica anterior también se conoce el denominado estampado de doble altura. Para ilustrar esto, la figura 12a muestra parte de la superficie circunferencial exterior de un rodillo de estampado 120 con dos tipos diferentes de protuberancias de estampado macho. Estas son protuberancias 122 que tienen una altura más alta, así como protuberancias 124 con una altura más pequeña. De lo contrario, en el ejemplo de acuerdo con la figura 12a, las

protuberancias tienen una geometría de sección transversal similar. Sin embargo, también se conoce en la técnica la combinación de protuberancias de estampado de diferentes geometrías y diferentes alturas. Tal técnica de estampado se conoce por el documento EP 0 797 705 A1.

El producto de papel resultante 130 se muestra esquemáticamente en la figura 12b. Partiendo de un plano de base 132, el producto de papel tiene depresiones de estampado 134 con una profundidad mayor, así como depresiones de estampado 136 que son de tamaño más pequeño.

Los rodillos de estampado usados en la técnica anterior se fabrican principalmente utilizando la denominada técnica de moleteado, que es un estampado por rodillo por medio de una conformación en frío del acero del rodillo de estampado. De acuerdo con dicha técnica de moleteado, normalmente se deben llevar a cabo varias etapas de conformación enfriado y varias etapas de grabado. Esta técnica de producción conocida impone algunas limitaciones a la forma de las protuberancias en la superficie del rodillo. El ángulo de inclinación tiene un impacto en la estabilidad mecánica del producto de papel producido con dicho rodillo de estampado. Si el ángulo de inclinación es más pequeño, el producto tiene una estabilidad local más pequeña alrededor de la estructura estampada porque, localmente, la estructura de la fibra se destruye en mayor medida. Por lo tanto, por razones de una estabilidad mecánica suficiente del producto de papel y de la restricción impuesta a la fabricación de protuberancias sobre la superficie del rodillo utilizando la técnica de moleteado, en la técnica se usa habitualmente un ángulo de inclinación de al menos 23°.

Otra tecnología de grabado para la fabricación de rodillos de estampado para la industria de tejidos e higiene es el aguafuerte. En un primer paso, se aplica una máscara en la superficie circunferencial del rodillo de estampado seguido por una segunda etapa en la que la superficie se graba aplicando ácido en las áreas en las que no se ha aplicado ninguna máscara. El resultado es una superficie circunferencial del rodillo que está parcialmente grabado, en el que la transición entre las áreas grabadas y las áreas no grabadas tiene un ángulo de paso de 0° a 10°. En otras palabras, la técnica de aguafuerte conduce a una estructura de superficie escalonada. Las etapas del método de enmascaramiento y aguafuerte con las mismas o diferentes geometrías de las máscaras se pueden repetir varias veces. Mediante el uso de una técnica de aguafuerte repetida, se puede lograr una estructura de superficie similar a las escaleras discretas que se extienden desde la superficie circunferencial original del rodillo hasta el material del rodillo.

Una técnica adicional para la fabricación de rodillos de estampado para la industria de los tejidos y la higiene es el fresado CNC. Esta técnica se usa a menudo para elementos rectangulares más simples, por ejemplo pirámides truncadas. El ángulo de los elementos de estampado y la dirección radial del rodillo de estampado se pueden variar fácilmente en un amplio rango si dicho ángulo es el mismo para todos los elementos de estampado.

Otra técnica utilizada predominantemente para rodillos hechos de material plástico, como rodillos de caucho, es el uso de una técnica de ablación por láser. Las técnicas láser se utilizan para rodillos de material plástico, así como para rodillos de acero. Otros métodos de fabricación de los rodillos de estampado son técnicas de aguafuerte manual o galvanofórmica. En principio, se puede utilizar una combinación de tales técnicas para fabricar rodillos de estampado. Un proceso de fabricación preferido se basa en la tecnología de enmascaramiento/aguafuerte en combinación con moleteado. Otra combinación bien conocida de técnicas de aguafuerte es una técnica de aguafuerte de varias etapas con al menos cinco, preferentemente aproximadamente 10 etapas de aguafuerte por separado, y el redondeo final de las etapas resultantes para lograr una forma suave de los elementos de estampado producidos. Las etapas de redondeo útiles son el cepillado con cepillos metálicos, el aguafuerte general corto o el tratamiento con chorro con partículas duras, como vidrio, arena o corindón.

El estampado no solo sirve para proporcionar volumen al producto fibroso sino también para proporcionar un aspecto óptico mejorado al producto. El aspecto óptico de un producto es importante para los productos de consumo y también sirve para proporcionar un mayor grado de reconocimiento al producto. El aspecto óptico se puede mejorar combinando las etapas de estampado y coloreado. Otra razón para el estampado es generar una mayor absorción o mejorar la suavidad percibida.

El documento WO 2005/033408 A2 desvela un método para producir un producto de tejido fibroso de múltiples capas que comprende el estampado de una capa superior usando un rodillo de estampado y la dirección de una capa adicional en la línea de contacto entre el rodillo de estampado y un rodillo de emparejamiento para unir la capa superior y la capa adicional.

El documento US 2005/0138981 A1 describe un rodillo de estampado que incluye una superficie que contiene al menos un elemento de estampado. El elemento de estampado tiene un primer ángulo de la pared lateral y un segundo ángulo de la pared lateral diferente al primer ángulo de la pared lateral.

El documento US 2005/0138981 A1 representa la técnica anterior más cercana.

Sumario de la invención

El objetivo de la invención es proporcionar una nueva tecnología de estampado para aumentar la versatilidad de los posibles aspectos ópticos del producto.

5 Este objetivo se resuelve mediante un método con las características de la reivindicación 1, un dispositivo para producir productos fibrosos con las características de la reivindicación 8 y un producto fibroso de acuerdo con la reivindicación 13. Realizaciones preferidas se deducen de las reivindicaciones dependientes.

10 El método de la invención para producir un producto fibroso de múltiples capas, especialmente un producto de papel de seda, un producto no tejido o un híbrido de los mismos y, preferentemente, un producto de limpieza e higiene comprende las etapas del método de estampado una capa superior utilizando un rodillo de estampado como se describe a continuación, que se suministra a al menos una capa más, y unir la capa superior y la capa adicional en la línea de contacto entre el rodillo de estampado y un rodillo de emparejamiento o en la línea de contacto entre el
15 rodillo de estampado y un segundo rodillo de estampado para estampar la capa adicional. Dicho método proporciona el producto fibroso tridimensional de la invención.

20 El rodillo de estampado para producir productos fibrosos, especialmente productos de papel de seda, productos no tejidos o un híbrido de los mismos, y, preferentemente, productos de higiene y limpieza, comprende una superficie de estampado estructurada adecuada para correr contra un rodillo de yunque en el que la superficie de estampado estructurada comprende protuberancias macho o depresiones hembra a partir de una superficie circunferencial de base del rodillo. El patrón de estampado se caracteriza por las siguientes características:

- 25 - las áreas de la base de protuberancias macho seleccionadas o depresiones hembra seleccionadas en la superficie de la base son diferentes;
- las alturas de las protuberancias macho seleccionadas o las profundidades de las depresiones hembra seleccionadas en una dirección radial del rodillo y desde la superficie circunferencial de base son diferentes; y
- 30 - los ángulos entre las secciones de la pared lateral y la superficie circunferencial de base adyacente de las protuberancias macho seleccionadas y/o las depresiones hembra son diferentes.

35 Las protuberancias macho del rodillo de estampado se traducen en depresiones estampadas en el producto, como puntos deprimidos, mientras que las depresiones hembra en el rodillo conducen a protuberancias estampadas en el producto fibroso, especialmente en formas similares a cojines. Idealmente, la correlación entre el rodillo de estampado de la invención y el producto fibroso logrado por el uso de dicho rodillo de estampado en un dispositivo que comprende dicho rodillo y un rodillo de yunque cooperante conduce a una imagen especular del producto fibroso en comparación con el rodillo de estampado de la invención. Sin embargo, en realidad hay una pérdida que se produce en el proceso de producción. Dicha pérdida puede atribuirse al hecho de que el producto fibroso
40 procesado es viscoelástico, es decir, durante el estampado, hay una cierta parte de la deformación que es elástica. Por lo tanto, después de la etapa de estampado, hay un cierto comportamiento de recuperación del producto fibroso, de modo que la geometría del rodillo de estampado no genera un producto estampado que es la imagen especular del rodillo. El grado de pérdida depende del material del producto fibroso, las características del rodillo de estampado y el rodillo de yunque y muchos otros factores, pero depende principalmente de la geometría del patrón
45 de estampado proporcionado en la superficie circunferencial del rodillo de estampado.

50 El producto fibroso de acuerdo con la invención es especialmente un producto de papel de seda, un producto no tejido o un híbrido de los mismos y, preferentemente un producto de higiene y limpieza. Tiene al menos una capa con un patrón de estampado que comprende depresiones estampadas, como puntos deprimidos, o protuberancias estampadas, como formas en forma de cojín, comenzando las depresiones estampadas o protuberancias estampadas a partir de un plano base de la capa. El patrón de estampado se caracteriza por las mismas características básicas que se pueden encontrar en el rodillo de estampado, sin embargo, en el patrón inverso del producto y con la pérdida mencionada anteriormente:

- 55 - las áreas de la base de los elementos estampados seleccionados, en particular las depresiones estampadas o las protuberancias estampadas en el plano de la base son diferentes;
- las profundidades de las depresiones estampadas seleccionadas o las alturas de las protuberancias estampadas seleccionadas perpendiculares al plano base son diferentes; y
- 60 - los ángulos entre las secciones de la pared lateral y el plano base adyacente de las depresiones estampadas seleccionadas o las protuberancias estampadas son diferentes.

65 El término no tejido según la norma ISO 9092, DIN EN 29092 se aplica a una amplia gama de productos que, en términos de sus propiedades, se ubican entre los de papel (DIN 6730, mayo de 1996) y cartón (DIN 6730), por un lado, y materiales textiles por el otro. En lo que respecta a los no tejidos, se utiliza un gran número de procesos de

producción extremadamente variados, como las técnicas con uso de aire e hidrohilado, así como las técnicas de uso en húmedo. Los no tejidos incluyen esteras, telas no tejidas y productos terminados hechos de las mismas. Los no tejidos también pueden denominarse materiales compuestos similares a textiles, que representan telas porosas flexibles que no se producen a través de los métodos clásicos de tejido de urdimbre y trama o en bucle. De hecho, los no tejidos se producen mediante la unión entrelazada, cohesiva o adhesiva de las fibras, o una combinación de ellas. El material no tejido puede estar formado por fibras naturales, como celulosa o fibras de algodón, pero también puede consistir en fibras sintéticas como polietileno (PE), polipropileno (PP), poliuretano (PU), poliéster, fibras en base a polietilentereftalato, alcohol polivinílico, nailon o celulosa regenerada o una mezcla de diferentes fibras. Las fibras pueden estar presentes, por ejemplo, en forma de fibras sin fin o fibras prefabricadas de longitud finita, como fibras sintéticas, o en forma de fibras cortadas. Los no tejidos como se mencionan en el presente documento pueden consistir así en mezclas de material fibroso sintético y celulosa, por ejemplo fibras vegetales naturales (véase ISO 9092, DIN EN 29092).

La expresión "productos de higiene" y "productos de limpieza", tal como se utiliza en la presente memoria, comprende papel higiénico, toallas de uso doméstico, pañuelos, pañuelos faciales, servilletas, productos de lavado y limpieza, así como artículos de mesa. No comprende productos de papel de pared.

El producto fibroso de acuerdo con la invención es altamente variable en términos de la forma del patrón de estampado. El patrón de estampado puede ser tanto protuberancias estampadas como depresiones estampadas como se ha explicado anteriormente. El patrón de estampado es una geometría tridimensional formada libremente. Esto significa que no hay geometrías más estandarizadas de las protuberancias o depresiones estampadas o, al menos, no hay más grupos de protuberancias estampadas o depresiones estampadas que tengan la misma forma. Este sencillo requisito de que no todas las depresiones estampadas (en caso de protuberancias de estampado en el rodillo de estampado) o las protuberancias estampadas (en caso de depresiones de estampado hembra en el rodillo de estampado) son iguales, conduce a las características del producto de papel enumeradas anteriormente.

Dependiendo de si el rodillo de estampado tiene protuberancias macho o depresiones hembra en su superficie circunferencial, se puede definir un plano base comparable al plano base 112 y 132 en los ejemplos de la técnica anterior según la figura 11b y la figura 12b.

De acuerdo con la invención, una estructura de superficie tridimensional de diseño libre del rodillo de estampado se traduce en el producto fibroso reivindicado. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, todos los procesos de estampado tienen una pérdida, por lo que el producto estampado no asume la forma exacta de imagen especular del rodillo de estampado. Esta pérdida conduce a ángulos en los elementos estampados del producto que no son tan pronunciados como los ángulos correspondientes en el rodillo de estampado. Esta observación general también es válida para el estampado tridimensional de la invención, que debe tenerse en cuenta al diseñar un rodillo de estampado adecuado para producir el producto fibroso de la invención. La desviación del patrón de estampado en el producto en relación con el patrón de estampado en el rodillo depende de las propiedades del material del producto de papel, la dureza del rodillo de yunque que coopera con el rodillo de estampado, la presión de la línea durante el proceso de estampado y la relación de las profundidades, anchuras o ángulos de inclinación de un elemento de estampado específico.

El dispositivo para producir productos fibrosos con al menos una capa, especialmente productos de papel de seda, productos no tejidos o un híbrido de los mismos, y preferentemente productos de higiene y limpieza, comprende un rodillo de estampado de la invención, así como un rodillo de yunque cooperante. El rodillo de estampado estructurado tiene una superficie tridimensional con elementos de estampado en forma de protuberancias macho o depresiones hembra, siendo diferentes los ángulos y las alturas/profundidades de los elementos de estampado seleccionados. En otras palabras, el rodillo de estampado de la invención es el núcleo de un dispositivo para producir productos fibrosos de acuerdo con la invención. La referencia a los elementos de estampado seleccionados sirve para indicar claramente que no todos los elementos de estampado deben tener una geometría diferente. Por razones prácticas, esto no es posible porque un rodillo de estampado generalmente tiene un patrón de repetición en su superficie circunferencial exterior, de modo que, al menos dentro de cada una de las secciones de diseño repetitivas, los elementos de estampado correspondientes serán idénticos. Sin embargo, también es posible que dentro de un patrón de diseño único que se traduce en una hoja de papel higiénico o una hoja de toalla doméstica, una pluralidad de elementos de estampado individuales pueda ser de forma idéntica. Por lo tanto, la referencia dada con anterioridad a los elementos de estampado seleccionados que son diferentes pretende definir que el rodillo de la invención, el producto de la invención, así como el dispositivo de la invención que usa dicho rodillo proporcionan una amplia variedad de geometrías diferentes en términos de tamaño, altura/profundidad, ángulo de inclinación y la forma general de los elementos de estampado individuales.

El rodillo de estampado puede ser por los ángulos β_1 , β_2 definiéndose como el cruce de las protuberancias ortogonales macho o las depresiones hembra (O_1O_2) a partir de una posición seleccionada en la superficie local de protuberancias macho o depresiones hembra y la superficie circunferencial de la base, por lo que dichos ángulos β_1 , β_2 debe ser mayor que 30° , preferentemente mayor que 50° o tales ángulos β_1 , β_2 debe ser menor de 20° .

El rodillo de estampado puede tener una forma tal que la superficie local de al menos una depresión hembra esté curvada de manera tal que se puedan definir dos direcciones ortogonales que comienzan desde posiciones seleccionadas en la superficie local curvada, las dos direcciones ortogonales que cruzan la superficie circunferencial de la base en los ángulos β_1, β_2 que cumplen la ecuación $30^\circ < |\beta_1 - \beta_2| < 90^\circ$ y, preferentemente, $50^\circ < |\beta_1 - \beta_2| < 90^\circ$.

Dicho rodillo de estampado proporciona una gran variedad de posibles geometrías de superficie, incluidas depresiones curvadas. De acuerdo con la técnica anterior, los salientes de estampado estándar también pueden tener porciones redondeadas muy pequeñas en sus bordes en el intervalo de 0,1 mm. Dichas partes redondeadas no están cubiertas por la característica anterior, según la cual las depresiones hembra son curvadas. Lo que se quiere decir con esto es una superficie curvada que supera con creces los bordes redondeados dispuestos localmente como se conoce por las protuberancias de estampado en la técnica anterior.

Preferentemente, la superficie de estampado estructurada es una superficie tridimensional de forma libre. Lo que se entiende por superficie dimensional de forma libre es una estructura de superficie que no es una protuberancia de estampado convencional o una depresión de estampado con una superficie de base, una superficie superior y un ángulo de inclinación fijo. Los elementos convencionales son cualquier elemento de estampado que son conos truncados o pirámides con áreas de base poligonales o redondas u ovaladas, cilindros con áreas de base poligonales u redondas u ovaladas, elementos lineales con ángulo de inclinación fijo, elementos con un área de base que es circular, elíptica o un polígono regular con superficies laterales curvadas. Dichos elementos de estampado convencionales tienen típicamente una extensión máxima en el plano base que no excede los 4 milímetros. Todos estos elementos convencionales no están cubiertos por el término anterior de "superficie tridimensional de forma libre".

Según una realización, al menos una protuberancia macho o depresión hembra tiene una extensión lateral que excede de 4 mm, preferentemente excede de 10 mm y de la forma más preferente excede de 25 mm. En otras palabras, la superficie de estampado estructurada del rodillo de estampado tiene al menos un elemento de estampado que tiene una extensión superior a la de un elemento convencional que generalmente tiene una extensión máxima en el plano base menor de 4 mm.

Las protuberancias macho o las depresiones hembra se pueden caracterizar por una altura para las protuberancias macho o una profundidad para las depresiones hembra de al menos 0,4 mm, especialmente de al menos 0,9 mm. La altura máxima para las protuberancias macho y la profundidad máxima de las depresiones hembra no deben exceder de 2,0 mm, especialmente 1,0 mm.

De acuerdo con una realización, al menos una protuberancia macho o depresión hembra tiene paredes laterales con al menos dos ángulos de inclinación diferentes entre las secciones de pared lateral y las secciones de superficie de base adyacentes. Esto sirve como rasgo característico adicional del patrón de estampado de la invención en el rodillo de estampado. Quedan todas las convenciones con respecto a la forma, regularidad, incluidos los ángulos de inclinación y la forma general de los elementos de estampado.

Al menos una depresión hembra puede ser un surco alargado, cuya profundidad cambia continuamente en al menos una sección del surco en la dirección longitudinal del surco. De nuevo, este es un rasgo característico adicional que contribuye a una variedad muy alta de posibles geometrías y formas de los elementos de estampado del rodillo de estampado. Además de esto, al menos una depresión hembra que es un surco alargado tiene una anchura que cambia continuamente en la dirección longitudinal del surco. Este rasgo característico, especialmente en combinación con las profundidades cambiantes discutidas anteriormente de un surco alargado, conduce a una variabilidad muy alta de posibles formas de protuberancias estampadas en el producto que sigue de las depresiones alargadas en el rodillo de estampado.

El rodillo de estampado puede tener al menos dos depresiones hembra, las dos depresiones hembra tienen una relación diferente entre las profundidades máximas en una dirección radial, comenzando desde la superficie circunferencial de la base, y el área de abertura en la superficie circunferencial de la base. Proporcionar relaciones de abertura tan diferentes aumenta aún más las opciones para proporcionar diferentes geometrías reconocibles para protuberancias estampadas individuales. Sin embargo, debe mencionarse que existen limitaciones técnicas con respecto a la selección libre de la relación de abertura porque, dependiendo de las propiedades del material del producto fibroso, el dispositivo de producción y las condiciones del proceso, el producto fibroso que se procesará solo será capaz de adoptar la forma de tales protuberancias de estampado o depresiones de estampado que podrá mantener la forma. No obstante, una variación de la relación de abertura abre otras posibilidades hacia una forma de tres dimensiones seleccionada libremente, dejando propiedades y geometrías estandarizadas de protuberancias de estampado convencionales.

Además, el rodillo puede tener al menos una superficie circunferencial de base adicional desde la cual comienzan las protuberancias macho seleccionadas o las depresiones hembra seleccionadas o en la que terminan. En otras palabras, las geometrías estampadas (protuberancias estampadas macho o depresiones estampadas hembra) no necesitan necesariamente partir de la misma base circunferencial de la base del rodillo de estampado. En cambio, la geometría tridimensional de forma libre podría tener, por ejemplo, depresiones hembra grandes que están

estructuradas internamente por secciones intermedias de profundidades más bajas que subdividen una gran depresión hembra en una pluralidad de subunidades individuales. A continuación se dará un ejemplo de dicho rodillo de estampado en el que se podrían definir dos planos base diferentes con referencia a una realización preferida.

- 5 Al menos una protuberancia macho puede ser una nervadura alargada, cuya altura cambia continuamente en al menos una sección de la nervadura en dirección longitudinal de la nervadura.

Según una realización adicional, al menos una protuberancia macho puede ser una nervadura alargada, cuya anchura cambia continuamente en una dirección longitudinal de la nervadura. Ambas características anteriores, que
10 se pueden realizar en combinación en cada protuberancia macho que es una nervadura alargada, sirven además para aumentar la variabilidad de posibles formas y aspectos ópticos del producto fibroso estampado con dicho rodillo de estampado.

De acuerdo con una realización, los ángulos seleccionados entre las secciones de la pared lateral de las
15 protuberancias macho o las depresiones hembra y la superficie circunferencial de la base adyacente superan los 30°. El uso de una amplia variedad de dichos ángulos de pendiente abre la opción de proporcionar una mayor variedad de ángulos dentro de un solo elemento de estampado (protuberancia macho o depresión hembra) o para proporcionar diferencias más visibles entre los diferentes elementos de estampado.

20 El rodillo de estampado puede estar hecho de metal, especialmente acero, materiales plásticos duros o caucho duro. En el caso de los plásticos, se prefiere un material plástico muy duro, como alternativa, también es posible un material de resina.

Preferentemente, la superficie de estampado se forma por grabado maestro y/o procesamiento de moleteado. El
25 proceso de enmascaramiento se realiza a menudo con un chorro de cera o con un láser que elimina parcialmente la máscara. Dichas técnicas de procesamiento pueden conducir a una gran variedad de geometrías superficiales, en las que el procesamiento de moleteado se usa principalmente en combinación con una técnica de grabado que se aplica donde el metal después de la etapa de moleteado estaba más deformado.

30 Como alternativa, la superficie de estampado del rodillo de estampado también puede formarse mediante mecanizado mecánico, especialmente fresado, que, sin embargo, también puede llevarse a cabo además de grabado en máscara y/o procesamiento de moleteado. Con estas tecnologías de producción a mano, es posible conformar libremente la superficie de estampado del rodillo de estampado de modo que los límites impuestos a una
35 forma libre del rodillo de estampado no sean la geometría del rodillo en sí, sino el uso de una forma que el producto fibroso de la invención todavía puede seguir sustancialmente en el curso del proceso de estampado.

Una realización preferida del método de la invención para producir un producto fibroso de múltiples capas es la
40 unión entre la capa superior y la capa adicional por medio de una unión mecánica de las capas. Dicha unión de capas mecánica que, por ejemplo, puede llevarse a cabo mediante una técnica de estampado en borde y/o mediante moleteado, puede realizarse sin el uso de un adhesivo o adicionalmente a la aplicación de adhesivo. Si se usa una unión mecánica de capas sin adhesivo, el producto resultante puede conservar un alto grado de suavidad porque las capas solo están interconectadas donde se realizó una unión mecánica de capas. En el caso de una unión mecánica de capas además de laminar juntas la capa superior y la capa adicional por medio de adhesivo, se puede realizar
45 cualquier combinación deseada de unión de capas y se puede seleccionar libremente una variación de las propiedades características del producto de múltiples capas influida por la unión de adhesivos. libremente seleccionados.

Para laminar juntas las bandas únicas de material, se pueden utilizar diferentes tipos de adhesivos. Los adhesivos
50 adecuados son, entre otros, pegar en la base de almidón o almidón modificado como, por ejemplo, metilcelulosa o metilcelulosa carboxilada y polímeros de acción adhesiva a base de resinas sintéticas, caucho, polipropileno, poliisobutileno, poliuretano, poliacrilatos, poli(vinilacetato) o alcohol polivinílico. Dichos adhesivos también pueden contener colorantes para mejorar el aspecto óptico de los productos terminados. Con frecuencia, se usan colas a base de agua para laminar capas de papel.

55 En una realización preferida del método que incluye laminar la capa superior y la capa adicional por medio de un adhesivo, el adhesivo se aplica a las partes sobresalientes del rodillo de estampado. Esta técnica para aplicar el adhesivo se puede utilizar en combinación con todas las técnicas de fabricación predominantemente utilizadas, como el procesamiento de tipo Goffra Incolla, una laminación de dos capas de cabeza a cabeza y un dispositivo de
60 estampado en el que se combinan dos capas utilizando un método de anidado. En un intento de influir en el comportamiento mecánico del producto fibroso de múltiples capas, el adhesivo se puede aplicar selectivamente en protuberancias específicas del rodillo de estampado. En otras palabras, el adhesivo no se aplica a todas las protuberancias, sino solo en las secciones seleccionadas del rodillo de estampado, de modo que la relación general del área de superficie en la que se ha aplicado el adhesivo en relación con el área de superficie total puede variar dentro de un amplio intervalo.

65

- De acuerdo con una realización preferida del método de la invención, el método comprende además la aplicación de adhesivos coloreados o sustancias coloreadas no adhesivas para aplicar color a la capa superior, preferentemente en su lado que se dirige a la al menos una capa adicional en un producto terminado. Esta etapa del método aumenta aún más la alta variabilidad de los posibles efectos visuales logrados en un producto de múltiples capas. Es posible
- 5 combinar libremente la aplicación de sustancias coloreadas que conducen a superficies impresas y/o la aplicación de adhesivo coloreado a la capa estampada tridimensionalmente. Preferentemente, tales sustancias coloreadas se aplican de manera que se dirijan al interior de un producto de múltiples capas de manera que las sustancias coloreadas simplemente se viertan a través de la capa superior y/o inferior para producir un efecto óptico atractivo.
- 10 De acuerdo con una realización preferida adicional de la invención, el método de la invención comprende además la etapa de preestampar la capa adicional antes de dirigirla hacia la línea de contacto entre el rodillo de estampado y el rodillo de unión. Dicha etapa de preestampado sirve principalmente para producir microprotuberancias que conducen a un patrón de fondo en la capa adicional del producto fibroso de múltiples capas. Los elementos de microestampado tienen una densidad de más de $20/\text{cm}^2$, mientras que los elementos de estampado dispuestos en
- 15 una densidad inferior a $20/\text{cm}^2$ se definen en el presente documento como macroprotuberancias.
- En cuanto a la temperatura a la que se lleva a cabo el proceso, es posible utilizar la temperatura ambiente o el estampado en caliente. El uso de la técnica de estampado en caliente sirve para realizar geometrías que son complejas y, por lo tanto, difíciles de realizar para un producto fibroso dado, especialmente para productos no tejidos
- 20 o productos híbridos. En otras palabras, la aplicación de calor podría ser beneficiosa para realizar geometrías de estampado altamente complejas en el producto de la invención. Además, el estampado en caliente puede aumentar la estabilidad de la geometría estampada.
- Preferentemente, el estampado se lleva a cabo en la línea de contacto entre el rodillo de estampado y un rodillo de yunque. Sin embargo, de acuerdo con una realización preferida alternativa, el estampado también puede realizarse usando una técnica de estampado ultrasónico.
- 25 Preferentemente, el estampado se lleva a cabo en la línea de contacto entre el rodillo de estampado y un rodillo de yunque. Sin embargo, de acuerdo con una realización preferida alternativa, el estampado también puede realizarse usando una técnica de estampado ultrasónico.
- De acuerdo con una realización preferida de la invención, la capa superior y la al menos una capa adicional se unen en una disposición de cabeza a cabeza. En otras palabras, la al menos una capa adicional también está estampada utilizando un rodillo de estampado tridimensional similar o idéntico, de manera que las depresiones estampadas de la capa superior y la al menos una capa adicional que se ponen en contacto entre sí se pueden laminar juntas cabeza a cabeza. Esto implica que los rodillos de estampado para la capa superior y la al menos una capa adicional se operan en el registro para producir un efecto bien definido y reproducible.
- 30 Como alternativa, en una realización preferida del método, la capa superior y al menos una capa adicional se juntan de modo que suponen una disposición anidada. Esto, nuevamente, hace necesario que los rodillos de estampado para la capa superior y la al menos una capa adicional se operen en un registro tal como para realizar una disposición anidada bien definida de las capas una vez que se juntan.
- 35 De acuerdo con una realización preferida del método de la invención, el producto de múltiples capas tiene tres capas en las que la capa superior y la capa inferior están estampadas usando un rodillo de estampado de la invención, mientras que la capa intermedia está estampada en volumen. La técnica de estampado en volumen de productos convencionales es conocida en el documento WO2002/103112, cuyas enseñanzas se incorporan en el presente documento como referencia. Una capa intermedia estampada en volumen sirve para impartir un gran volumen al
- 40 producto y puede ser útil si se desea un producto con la sensación de un gran volumen.
- El dispositivo de la invención para producir productos fibrosos comprende con una superficie de estampado estructurada un rodillo de estampado como se ha descrito anteriormente y un rodillo de yunque cooperante. El rodillo de yunque está hecho, preferentemente, de caucho como EPDM o NBR (caucho de nitrilbutadieno), papel o acero.
- 50 Según una realización preferida de la invención, el rodillo de yunque tiene una dureza entre 20 Shore A y 85 Shore A, preferentemente entre 35 Shore A y 60 Shore A y, de la forma más preferente, una dureza de aproximadamente 45 Shore A.
- 55 Un dispositivo preferido comprende un dispositivo de preestampado para la al menos una capa adicional que forma la capa trasera. Dicho preestampado se lleva a cabo antes de que la capa adicional se dirija a la línea de contacto entre el rodillo de estampado y el rodillo de emparejamiento.
- El dispositivo de acuerdo con la invención puede comprender además un dispositivo cercano al rodillo de estampado para aplicar adhesivo a la capa superior. Dicho dispositivo para aplicar adhesivo está dispuesto de tal manera que la capa superior que se está procesando puede estar dispuesta alrededor del rodillo de estampado y estar en contacto con un dispositivo convencional para aplicar adhesivo al lado de la capa superior que no está en contacto con el rodillo de estampado.
- 60 El dispositivo comprende, preferentemente, un rodillo de emparejamiento que corre contra el rodillo de estampado para unir entre sí la al menos una capa superior y al menos una capa adicional. Dicho rodillo de emparejamiento se
- 65

utiliza en el proceso convencional de tipo Goffra Incolla y para una máquina de estampado que proporciona una disposición anidada de dos capas estampadas. Sin embargo, no es necesario un rodillo de emparejamiento en el caso de una unión directa de dos capas estampadas utilizando la unión de capas cabeza a cabeza en la que las puntas de los patrones de estampado de dos capas se enfrentan entre sí y se laminan juntas en tales puntas. En tal caso, el dispositivo comprende, preferentemente, un rodillo de estampado adicional que corre contra el rodillo de estampado para estampar al menos una capa adicional. Este rodillo de estampado adicional podría ser también un rodillo de estampado con una superficie de estampado estructurada como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, también es posible utilizar un rodillo de estampado convencional que aplica elementos de estampado convencionales a la capa trasera, de manera que en posiciones seleccionadas con respecto al rodillo de estampado con una superficie de estampado estructurada como se ha descrito anteriormente, procesando la capa superior, las puntas de los elementos de estampado generados con ambos rodillos de estampado uno frente al otro para lograr una disposición de cabeza a cabeza y la unión de las dos capas.

El patrón de estampado del producto fibroso, que también puede ser un producto de una sola capa, puede tener las características adicionales de que las protuberancias estampadas seleccionadas o las depresiones estampadas tienen una relación diferente entre la altura en una dirección perpendicular al plano base y el área de abertura en el plano base. Proporcionar dichas relaciones de abertura diferentes aumenta aún más las opciones para proporcionar geometrías reconocibles diferentes para elementos estampados individuales (protuberancias estampadas o depresiones estampadas). Sin embargo, existen limitaciones técnicas con respecto a la libre selección de las relaciones de abertura, ya que, dependiendo de las propiedades del material del producto de papel, el dispositivo de producción y las condiciones del proceso, el producto de papel solo podrá adoptar la forma de dichas protuberancias de estampado o depresiones de estampado que pueden mantener la forma.

De acuerdo con la invención, la al menos una capa del producto fibroso tiene al menos un plano de base adicional en el que se extienden tales protuberancias estampadas seleccionadas o depresiones estampadas seleccionadas. En otras palabras, las geometrías estampadas no necesariamente deben comenzar desde el mismo plano base. En cambio, la geometría tridimensional de forma libre podría tener, por ejemplo, protuberancias estampadas grandes que están estructuradas internamente por secciones intermedias de alturas más bajas que subdividen una gran protuberancia en una pluralidad de subunidades individuales.

Preferentemente, el producto fibroso comprende además al menos una capa adicional que forma la capa trasera. Dicha capa trasera podría permanecer sin estampar o, como alternativa, podría tener patrones de estampado así como o, como alternativa adicional, tener el mismo patrón de estampado que la capa superior. La definición de cuál de las capas es la capa superior y cuál es la capa trasera es arbitraria. Sin embargo, para una comprensión más fácil, la al menos una capa con el estampado tridimensional y especialmente atractivo ópticamente se considera la capa superior del producto fibroso, mientras que la al menos una capa adicional forma una capa trasera. Sin embargo, es posible que la capa superior o las capas superiores estén estampadas en una línea de contacto y las capas o capas traseras también estén estampadas en otra línea de contacto. Además, el producto también puede tener una o más capas intermedias estampadas por separado de la capa o capas superiores y la capa o capas traseras..

En caso de que la capa trasera no esté estampada, tal producto es fácil de fabricar porque la capa trasera no estampada puede transferirse directamente a la unidad de emparejamiento, donde está adherida a la capa superior.

De acuerdo con una realización preferida, la capa trasera está estampada con un segundo patrón de estampado diferente al patrón de estampado de la capa superior, comprendiendo el segundo patrón de estampación, preferentemente, un patrón de microestampado. Un patrón de microestampado es un patrón relativamente regular de pequeñas protuberancias estampadas dispuestas densamente. En el presente documento, una densidad de elementos estampados de más de $20/\text{cm}^2$ se define como un patrón de microestampado. Dicho patrón de microestampado puede seleccionarse libremente en función de criterios funcionales para dar al producto de papel ciertas características en términos de resistencia general, volumen o suavidad. Los requisitos y efectos ópticos no desempeñan ningún papel decisivo al seleccionar un patrón de microestampado adecuado.

Preferentemente, la pluralidad de capas se une adhesivamente entre sí, preferentemente usando un adhesivo coloreado. El uso de un adhesivo es otro medio para influir en las propiedades técnicas del producto combinado, especialmente la rigidez general del producto fibroso. Si se utilizan adhesivos coloreados, se selecciona para dar un aspecto óptico específico al producto. De acuerdo con una realización preferida, la fracción del área superficial entre las capas que está cubierta con un adhesivo es más del 5 % y menos del 80 %, preferentemente entre el 15 % y el 60 %, especialmente entre el 20 % y el 50 %. Para productos de papel de múltiples capas estándar con una disposición anidada de al menos dos capas estampadas, la fracción del área de la superficie cubierta con adhesivo está, convencionalmente, entre el 3 % y el 8 %. De esta comparación con las fracciones de área de superficie utilizadas convencionalmente cubiertas con adhesivo, se deduce que el producto de la invención puede tener una proporción mucho mayor del área total cubierta con adhesivo. Un área superficial tan alta, que preferentemente está entre el 15 % y el 60 %, da como resultado un producto rígido que puede ser especialmente útil para servilletas.

Con el fin de combinar una pluralidad de capas y especialmente dos capas juntas, las capas están, preferentemente, unidas adhesivamente entre sí en las puntas de los patrones de estampado de las capas enfrentadas entre sí.

5 En otra realización preferida de la invención, el producto fibroso de múltiples capas comprende al menos una capa intermedia que está estampada en volumen. La técnica de estampado en volumen de productos convencionales se conoce por el documento WO2002/103112 cuyas enseñanzas se incorporan en el presente documento como referencia. Una capa intermedia estampada en volumen sirve para impartir un gran volumen al producto y se puede utilizar si se desea un producto con la sensación de un gran volumen.

10 De acuerdo con una realización preferida, el producto fibroso comprende cuatro capas, al menos una capa intermedia estampada junto con la capa superior adyacente.

15 De acuerdo con una realización preferida de la invención, la capa superior de un producto fibroso tiene un patrón de incorporación con protuberancias en forma de cojín estampadas mientras que la capa inferior tiene elementos estabilizadores estampados que se proyectan en las protuberancias en forma de cojín de la capa superior. Una estructura de este tipo tiene la ventaja de que pueden proporcionarse protuberancias en forma de cojín de dimensiones relativamente grandes que se estabilizan mediante los elementos estabilizadores de la capa trasera o de la capa inferior. Para una descripción más detallada del concepto de proporcionar elementos estabilizadores, se hace referencia al documento WO2006/136186. Los elementos estabilizadores estampados apoyan la estructura tridimensional de la capa superior y evitan el colapso de las protuberancias en forma de cojín.

20 Preferentemente, al menos una capa de un producto fibroso de múltiples capas tiene un color que es diferente del color de la otra capa o capas. La provisión de una capa seleccionada que tiene un color de base diferente puede usarse además para mejorar el aspecto óptico de un producto fibroso de múltiples capas.

25 **Breve descripción de los dibujos**

En los dibujos,

30 la figura 1 muestra esquemáticamente una sección de la superficie circunferencial de un rodillo de estampado estructurado para producir el producto de papel de la invención;

la figura 2 muestra esquemáticamente un producto de dos capas de la invención, estando una de sus capas estampada usando el rodillo de estampado como se muestra esquemáticamente en la figura 1;

35 la figura 3 muestra esquemáticamente la línea de contacto entre dos rodillos de estampado estructurados para su uso en una máquina de estampado del tipo cabeza a cabeza;

40 La figura 4 muestra una sección transversal de un producto de ejemplo usando los rodillos de estampado como se muestran esquemáticamente en la figura 3;

la figura 5 muestra esquemáticamente la línea de contacto entre dos rodillos de estampado estructurados para su uso en una máquina de estampado del tipo anidado;

45 La figura 6 muestra una sección transversal de un producto de ejemplo usando los rodillos de estampado como se muestran esquemáticamente en la figura 5;

la figura 7 muestra una depresión hembra curvada en la superficie de base circunferencial de un rodillo de estampado;

50 la figura 8 muestra un ejemplo del dispositivo y proceso de producción de un producto de dos capas de la invención usando una máquina de estampado del tipo Goffra Incolla.

55 La figura 9a muestra otro ejemplo de un dispositivo y proceso de producción de un producto de dos capas de la invención usando una máquina de estampado del tipo cabeza a cabeza;

La figura 9b muestra un ejemplo adicional de un dispositivo y proceso de producción de un producto de dos capas de la invención usando una máquina de estampado del tipo cabeza a cabeza y que comprende un dispositivo de aplicación de tinta, así como un dispositivo de aplicación para adhesivos.

60 La figura 10 muestra otro ejemplo de un dispositivo y proceso de producción de un producto de dos capas de la invención usando una máquina de estampado del tipo anidado;

la figura 11a es una vista esquemática de parte de un rodillo de estampado convencional con protuberancias macho de una sola altura;

65

la figura 11b es una vista esquemática de un producto estampado con un rodillo de estampado de una sola altura de acuerdo con la figura 11a;

5 la figura 12a es una vista esquemática de una parte de la superficie circunferencial de un rodillo de estampado de doble altura; y

la figura 12b es un producto estampado con un rodillo de estampado de doble altura convencional de acuerdo con la figura 11b.

10 Descripción de realizaciones preferidas

La figura 1 es una vista esquemática que muestra solo una pequeña porción de la porción circunferencial de un rodillo de estampado para producir el producto de papel de la invención. El rodillo de estampado está hecho, preferentemente, de acero, plásticos muy duros, una resina o un caucho duro y generalmente está designado con el número de referencia 10. En la realización específica que se muestra en la figura 1, el rodillo de estampado 10 tiene una geometría de estampado hembra, lo que significa que, a partir de una superficie circunferencial base 12 indicada por una línea discontinua, hay depresiones hembra en la superficie circunferencial exterior del rodillo. Indicado por una línea discontinua de doble punto 14, una superficie circunferencial base 14 adicional se puede definir en el rodillo de estampado. Además de las depresiones principales 16 que se extienden desde la superficie circunferencial de la base 12, también hay depresiones 18 adicionales más pequeñas a partir de la superficie circunferencial de la base 14 adicional y que tienen una profundidad menor que las depresiones principales 16.

A partir de una comparación de la profundidad máxima D1 y D2 de dos depresiones de ejemplo en el rodillo 10, se deduce que las depresiones pueden tener diferentes profundidades. Desde la vista en sección transversal como se muestra en la figura 1, la extensión de las depresiones en una dirección perpendicular al plano del dibujo y dentro de la superficie de base 12 no se puede juzgar. Lo mismo se aplica a las dimensiones generales de las áreas A como se indica en los ejemplos A1 y A2 en la figura 1. Sin embargo, debe observarse que la relación entre las profundidades D y el área de abertura correspondiente A de una depresión hembra puede variar entre las depresiones individuales 16, así como entre las depresiones individuales 18 a partir de la segunda superficie circunferencial de la base 14.

La figura 1 también muestra que los ángulos de pendiente entre las partes de las secciones de pared lateral 17 de las depresiones 16 y la dirección perpendicular a la base de la superficie circunferencial 12, es decir, la dirección radial del rodillo 10 tienen valores diferentes y libremente seleccionados.

El patrón de superficie de ejemplo del rodillo 10 se puede obtener por cualquier método conocido como mecanizado, grabado, grabado con máscara y moleteado o combinaciones adecuadas de estos métodos. La vista esquemática de acuerdo con la figura 1 tiene la intención de mostrar que la superficie de estampado tiene una forma libremente seleccionada sin restricciones en lo que respecta a una similitud geométrica entre diferentes depresiones de estampado 16 o 18. Los tamaños, pendientes de las paredes laterales, definición de las superficies circunferenciales de la base y las áreas de las aberturas en cualquiera de tales superficies de base definidas pueden seleccionarse libremente siempre que la geometría permita que el material se estampe para seguir sustancialmente la forma de la superficie de estampado del rodillo.

La figura 2 muestra una vista en sección transversal de un producto de la invención 60, ilustrado como un producto de dos capas que consiste en una primera capa 20 y una segunda capa 30. La primera capa 20 es la capa superior y se produjo utilizando la técnica de estampado en 3D de la invención utilizando un rodillo de estampado 10 como se muestra en la figura 1. La segunda capa inferior 30 se proporciona con un patrón de microestampado con una densidad mayor de geometrías estampadas en comparación con la capa superior 20. Los patrones de microestampado tienen una densidad de los elementos de estampado superior a $20/\text{cm}^2$.

La capa superior 20 tiene protuberancias en forma de cojín estampadas en 3D f22, mientras que las protuberancias microestampadas de la capa trasera 30 se denotan con el número de referencia 32. A partir del dibujo esquemático de la figura 2 se puede ver que varias protuberancias microestampadas 32 se extienden en las protuberancias en forma de cojín estampadas 22 de la capa superior 20 y las estabilizan de modo que soportan las protuberancias en forma de cojín y evitan su colapso.

En las áreas 40, las dos capas están unidas entre sí por medio del adhesivo 42 que se aplica localmente al plano de base 24 de la primera capa correspondiente a la superficie circunferencial de la base 12 del rodillo 10 como se muestra en la figura 1.

En la capa superior 20, se puede definir un plano de base adicional correspondiente a la superficie de base adicional 14 en el rodillo 10 que corresponde a la superficie circunferencial de base adicional 14 del rodillo 10 como se muestra en la figura 1 y subdivide las protuberancias en forma de cojín en protuberancias secundarias en forma de cojín 41.

La segunda capa 30 se aplanar mediante el proceso de emparejamiento en las áreas en las que la primera capa 20 y la segunda capa 30 están unidas adhesivamente entre sí. Para aumentar el efecto visual, el adhesivo 42 puede colorearse.

- 5 La figura 3 muestra esquemáticamente la línea de contacto 11 entre dos rodillos estampados 10a y 10b estructurados para su uso en una máquina de estampado y el proceso del tipo cabeza a cabeza. Para este fin, los dos rodillos de estampado 10a y 10b tienen una topografía de superficie que es una imagen especular uno del otro. De hecho, para lograr una disposición de dos capas en el modo cabeza a cabeza no es necesario que la superficie de estampado de los dos rodillos de estampado que cooperan sea idéntica en términos de una imagen especular. Es suficiente que las partes elevadas seleccionadas en la geometría de estampado de los dos rodillos cooperantes estén enfrentadas. En el ejemplo que se muestra en la figura 3, ambos rodillos 10a y 10b están provistos de depresiones hembra 16, pero se pueden definir algunas superficies circunferenciales adicionales 14, así como 15 que definen superficies adicionales y forman el punto de inicio para otras depresiones hembra 18 y 19 y se extienden desde los planos 14 y 15, respectivamente. La línea de contacto, es decir, la distancia entre los dos planos circunferenciales de base 12a, 12b se ajusta de acuerdo con el espesor del producto fibroso procesado y las posibles capas adicionales que forman una o más capas intermedias.

La figura 4 muestra un ejemplo de un producto de múltiples capas formado por el par de rodillos como se muestra esquemáticamente en la figura 3. La primera capa 20 y la segunda capa 30 siguen la forma de los rodillos de estampado 10a, 10b, la pérdida descrita anteriormente entre la geometría del rodillo de estampado y la geometría del producto fibroso estampado no se considera en el presente documento. Tal pérdida da como resultado una altura ligeramente reducida de los elementos de estampado dentro del producto similar en comparación con las alturas de los elementos de estampado en el rodillo de estampado. Como puede verse, hay una tercera capa 21 que está estampada en volumen. Estampado en volumen significa que la tercera capa 21 recibe un patrón de estampado irregular que no está en registro con el patrón de estampado de la primera capa 20 y la segunda capa 30. El efecto de la capa intermedia estampada en volumen 20 es estabilizar las protuberancias estampadas 22 de la primera y la segunda capas 20, 30. Un producto como se muestra en la figura 4 se fabrica estampando en volumen por separado la capa intermedia 21 y luego dirigiendo la capa intermedia hacia la línea de contacto 11 entre los rodillos de estampado 10a y 10b como se muestra en la figura 3. En la línea de contacto 11 entre las partes de los rodillos de estampado que se encuentran en los planos circunferenciales de base 12a, 12b y uno frente al otro, las tres capas se unen mediante un adhesivo aplicado a la capa 20 y/o la capa 30 en el curso de su etapas de estampado individuales, pero antes de dirigirse hacia la línea de contacto 11 entre los dos rodillos de estampado como se muestra en la figura 3.

- 35 Como alternativa a la disposición de los rodillos de estampado y el producto como se muestra en las figuras 3 y 4, puede haber más de un estampado en volumen en la capa intermedia o en una capa intermedia que no esté estampada. Además, la geometría de los dos rodillos de estampado 10a, 10b puede ser diferente, ya que la superficie de estampado de ambos rodillos no es una imagen especular uno de otro. Esto es posible siempre y cuando los dos rodillos operen de manera coordinada y haya porciones bien definidas de ambos rodillos en las que se genere la unión de capas en la línea de contacto entre ambos rodillos de estampado 10a, 10b.

La realización de acuerdo con la figura 5 y el producto resultante de la misma, como se muestra en la figura 6, son diferentes porque se utilizan dos rodillos de estampado 10a, 10c que tienen una forma diferente y están dispuestos de manera que las capas estampadas por separado en los rodillos 10a y 10c pueden combinarse en una etapa de proceso adicional para lograr una disposición anidada de las capas.

- El rodillo de estampado 10a es idéntico al rodillo de estampado 10a según la figura 3, de modo que para cualquier explicación adicional se puede hacer referencia a la descripción de la Figura 3. El rodillo de estampado 10c está provisto de protuberancias 23 discretas que pueden tener una forma idéntica o una forma diferente como en el ejemplo del rodillo de estampado 10c en el que hay una diferencia entre los diferentes tipos de protuberancias 23a, 23b y 23c... El proceso que utiliza los rodillos de estampado 10a y 10c se describirá más adelante con referencia a la figura 10.

55 Cuando se combinan dos capas 20 y 30 como se producen por separado en los rodillos de estampado 10a, 10c y se combinan las dos capas 20 y 30 entre el primer rodillo de estampado 10a y el rodillo de emparejamiento, se obtiene un producto como se muestra esquemáticamente en la figura 6. La capa inferior 30 está provista de protuberancias 33 que se proyectan en las protuberancias estampadas 22 de la primera capa 20 y proporcionan un efecto estabilizador de las protuberancias 22 de la primera capa 20. Esto es ventajoso porque, el rodillo de estampado 10a proporciona una superficie tridimensional diseñada libremente, de modo que se puedan formar formas complejas y depresiones estampadas de gran tamaño o protuberancias estampadas que podrían mantener su forma de una manera más estable si la capa inferior está provista de estampados de soporte 33 como se indica esquemáticamente en la figura 6.

- La figura 7 muestra esquemáticamente otras características del rodillo de estampado. Muestra una pequeña sección de la superficie circunferencial de base un rodillo 10 con una depresión hembra 16 formada en su interior. La depresión hembra tiene paredes laterales curvadas en la vista en sección transversal como se muestra en la figura

7. Lo que se entiende por paredes laterales curvadas no son solo pequeñas secciones redondeadas en la transición entre la superficie circunferencial de la base y las depresiones de estampado convencionales, sino una curvatura que puede extenderse sobre una parte considerable o en todas las paredes laterales. En la figura 7 se muestran dos líneas ortogonales ficticias a partir de la superficie curvada de la depresión hembra. Ambas líneas ortogonales cruzan la superficie circunferencial de la base en un ángulo indicado por β_1 y β_2 que se define como el ángulo más pequeño que existe entre las direcciones ortogonales O_1 y O_2 y la superficie circunferencial de la base 12 del rodillo de estampado 10. Se puede ver que se pueden definir dos direcciones ortogonales, las cuales comienzan desde posiciones seleccionadas de la superficie local curvada de la depresión hembra de manera que las dos direcciones ortogonales cruzan la superficie circunferencial de la base en ángulos que satisfacen la ecuación $30^\circ < |\beta_1 - \beta_2| < 90^\circ$ y, preferentemente, $50^\circ < |\beta_1 - \beta_2| < 90^\circ$. En el presente documento, hay que señalar que los ángulos β_1 y β_2 tienen una dirección diferente que conduce a un signo matemático algebraico diferente.

La figura 8 muestra una primera realización para proporcionar un producto de dos capas según la invención utilizando la tecnología Goffra Incolla. En el ejemplo que se muestra en la figura 8, la primera capa 20 está estampada en 3D entre un rodillo de yunque 50 y un rodillo de estampado 10 como se ilustra en la figura 1. El adhesivo se aplica a la superficie base 12 del rodillo de estampado tridimensional 10 (si el rodillo de estampado tridimensional está provisto de depresiones hembra como se muestra en la figura 1) o se aplica a las superficies superiores de las protuberancias de estampado macho, si el rodillo 3D tiene proyecciones macho en su superficie circunferencial. El adhesivo se aplica por medio de un dispositivo de aplicación 52 que comprende un rodillo de aplicación 53. La segunda capa 30 puede preestamparse opcionalmente entre un rodillo de microestampado 54 y un rodillo de yunque correspondiente 56 y posteriormente se alimenta a la estación de emparejamiento entre los tres rodillos de estampado tridimensional 10 y un rodillo de emparejamiento 58 como se usa convencionalmente en la técnica. El producto laminado de dos capas 60 correspondiente al que se muestra en la figura 2 deja el dispositivo esquemático como se muestra en la figura 8.

En la figura 9a se muestra esquemáticamente un dispositivo y método de estampado alternativo en el tipo de cabeza a cabeza. La primera capa 20 está estampada tridimensionalmente entre el rodillo de estampado 3D 10 y el rodillo de yunque 50 y se aplica un adhesivo mediante un dispositivo de aplicación 52 que comprende un rodillo de aplicación 53. La segunda capa 30 también está provista de un patrón de estampado tridimensional entre un rodillo de estampado 3D 62 adicional y un rodillo de yunque 64 correspondiente. El segundo rodillo de estampado tridimensional segundo puede ser del mismo tipo que el rodillo 10, es decir, ambos rodillos pueden estar provistos de protuberancias macho y/o depresiones hembra o pueden ser del otro tipo, de modo que uno de los rodillos 10, 62 tenga depresiones hembra y el otro rodillo tenga protuberancias macho. Las dos capas 20 y 30 se combinan juntas en la línea de contacto entre los dos rodillos de estampado 10 y 62 que conducen a un producto laminado de dos capas 60. El tipo de dispositivo de estampado y el método que se muestran en la figura 9a pueden ser del tipo que se muestra en la figura 3 anterior.

La figura 9b muestra un dispositivo y método de estampado del tipo cabeza a cabeza idéntico al de la figura 9a, con la excepción de que el dispositivo de aplicación de adhesivo 52 está conectado con el rodillo de estampado 3D 62 en lugar del rodillo 10 y que un dispositivo de aplicación de color (tinta) adicional 72 está conectado con el rodillo de estampado en 3D 10.

La figura 10 muestra un dispositivo de estampado alternativo adicional y un método del tipo anidado. La primera capa 20 está estampada en tres dimensiones entre el rodillo de estampado en 3D 10 y el rodillo de yunque 50 y se aplica un adhesivo mediante un dispositivo aplicador convencional 52 que comprende un rodillo de aplicación 53. El procesamiento de la primera capa 20, por lo tanto, es idéntico al descrito anteriormente con referencia a las figuras 8, 9a y 9b. Al menos una capa adicional 30 está provista de un patrón de estampado entre un rodillo de estampado 63 que puede ser un rodillo de estampado 3D o un rodillo de estampado convencional. La segunda capa 30 está estampada entre el rodillo 63 y el rodillo de yunque 64 antes de dirigirse hacia la línea de contacto entre el rodillo de estampado 3D 10 para la primera capa y un rodillo de emparejamiento 58 que coopera con el rodillo de estampado 3D 10 para la primera capa. Los rodillos de estampado 10 y 63 se manejan en registro de modo que se pueda realizar una disposición anidada como se muestra esquemáticamente en la figura 6. El rodillo de estampado 63 para la al menos una capa adicional 30 puede ser del tipo ilustrado por el rodillo de estampado 10c en la figura 5, pero cualquier otra geometría que conduzca a una disposición anidada de los elementos estampados de la segunda capa 30 en los elementos estampados de la primera capa 20 es posible lograr el resultado deseado.

El rodillo de estampado en 3D en combinación con el método y el dispositivo de estampado tridimensional hacen posible producir productos fibrosos que tienen una versatilidad mucho mayor de patrones de estampado en comparación con los productos fibrosos convencionales. Casi no hay más restricciones con respecto a la geometría de los patrones de estampado individuales, excepto la necesidad de un producto fibroso adecuado para seguir la forma de los rodillos de estampado en 3D en el curso del método de producción.

REIVINDICACIONES

1. Método para producir un producto fibroso de múltiples capas, especialmente un producto de papel de seda, un producto no tejido o un híbrido del mismo y, preferentemente, un producto de higiene y limpieza, que comprende las siguientes etapas del método:
 - (a) estampar una capa superior (20) utilizando un rodillo de estampado (10);
 - (b) suministrar al menos una capa (30) adicional; estando tal capa (30) adicional preestampada opcionalmente (54, 56) antes de dirigirse hacia la línea de contacto entre el rodillo de estampado (10) y un rodillo de emparejamiento (58); y
 - (c) unir la capa superior (20) y la capa (30) adicional en la línea de contacto entre el rodillo de estampado (10) y el rodillo de emparejamiento (58) o en la línea de contacto entre el rodillo de estampado (10) y un segundo material de estampado rodillo (62) para estampar la capa (30) adicional;
- el rodillo de estampado (10) que tiene una superficie de estampado estructurada adecuada para correr contra un rodillo de yunque (50), estando la superficie de estampado estructurada **caracterizada por que** comprende protuberancias macho o depresiones hembra (16) a partir de una superficie circunferencial base (12, 12a, 12b; 14) del rodillo;
- estando el patrón de estampado **caracterizado** además **por** las siguientes características:
 - las áreas de la base (A1, A2) de las protuberancias macho seleccionadas o las depresiones hembra (16) seleccionadas en la superficie circunferencial de la base (12, 12a, 12b; 14) son diferentes;
 - las alturas (D₁, D₂) o profundidades de las protuberancias macho seleccionadas o las depresiones hembra (16) seleccionadas en una dirección radial del rodillo (10) y comenzando desde la superficie circunferencial de la base (12, 12a, 12b; 14) son diferentes;
 - los ángulos entre las secciones de la pared lateral (17) y la superficie circunferencial de la base adyacente (12, 12a, 12b; 14) de las protuberancias macho seleccionadas o depresiones hembra (16) son diferentes;
 - al menos una protuberancia macho o depresión hembra (16) tiene paredes laterales (17) con al menos dos ángulos de pendiente diferentes entre las secciones de la pared lateral y la superficie circunferencial de la base adyacente (12, 12a, 12b; 14);
 - al menos una protuberancia macho es una nervadura alargada o al menos una depresión hembra es un surco alargado;
 - en el que la anchura de la nervadura alargada o surco alargado cambia continuamente en una dirección longitudinal; y
 - los ángulos seleccionados entre las secciones de la pared lateral (17) de las protuberancias macho o las depresiones hembra (16) y la superficie circunferencial de la base adyacente (12, 12a, 12b; 14) exceden los 30 °.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, en la etapa (c), la unión se lleva a cabo por medio de una unión de capas mecánica o laminando juntas la capa superior (20) y la capa (30) adicional por medio de adhesivos.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el adhesivo se aplica hacia las partes sobresalientes del rodillo de estampado (10), especialmente de manera selectiva hacia protuberancias específicas del rodillo de estampado (10).
4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además la aplicación de adhesivos coloreados y/o sustancias coloreadas no adhesivas para aplicar color a la capa superior (20), preferentemente en un lado que se dirige al menos a una capa (30) adicional en el producto terminado (60).
5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el estampado en la etapa (a) se realiza utilizando una técnica de estampado con ultrasonidos en la línea de contacto entre el rodillo de estampado (10) y un rodillo de yunque (50).
6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la capa superior (20) y la al menos una capa (30) adicional se juntan en una disposición de cabeza a cabeza o en una disposición anidada.
7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que
 - el producto de múltiples capas (60) tiene tres o cuatro capas;
 - la capa inferior (30) está estampada usando un rodillo de estampado (10) como se especifica en la reivindicación 1; y
 - al menos una capa intermedia (21) tiene un estampado en volumen en el que al menos una capa intermedia está estampada junto con la parte superior.

8. Dispositivo para producir productos fibrosos con al menos una capa superior (20), especialmente productos de papel de seda, productos no tejidos o híbridos de los mismos y, preferentemente, productos de limpieza e higiene, que comprenden:

- 5 - un rodillo de estampado (10);
- un rodillo de yunque cooperativo (50); y
- opcionalmente, un dispositivo de preestampado (54, 56) para al menos una capa (30) adicional; en el que
- 10 - el rodillo de estampado tiene una superficie de estampado estructurada adecuada para correr contra un rodillo de yunque (50), comprendiendo la superficie de estampado estructurada protuberancias macho o depresiones hembra (16) a partir de una superficie circunferencial base (12, 12a, 12b; 14) del rodillo;

estando el patrón de estampado **caracterizado por** las siguientes características:

- 15 - las áreas de la base (A₁, A₂) de las protuberancias macho seleccionadas o las depresiones hembra (16) seleccionadas en la superficie circunferencial de la base (12, 12a, 12b; 14) son diferentes;
- las alturas o profundidades (D₁, D₂) de las protuberancias macho seleccionados o las depresiones hembra (16) seleccionadas en una dirección radial del rodillo (10) y comenzando desde la superficie circunferencial de la base (12, 12a, 12b; 14) son diferentes;
- 20 - los ángulos entre las secciones de la pared lateral (17) y la superficie circunferencial de la base adyacente (12, 12a, 12b; 14) de las protuberancias macho seleccionadas o depresiones hembra (16) son diferentes;
- al menos una protuberancia macho o depresión hembra (16) tiene paredes laterales (17) con al menos dos ángulos de pendiente diferentes entre las secciones de la pared lateral y la superficie circunferencial de la base adyacente (12, 12a, 12b; 14);
- 25 - al menos una protuberancia macho es una nervadura alargada o al menos una depresión hembra es un surco alargado;
- en el que la anchura de la nervadura alargada o surco alargado cambia continuamente en una dirección longitudinal; y
- los ángulos seleccionados entre las secciones de la pared lateral (17) de las protuberancias macho o las depresiones hembra (16) y la superficie circunferencial de la base adyacente (12, 12a, 12b; 14) exceden los 30 °.
- 30

9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además un dispositivo de aplicación (52) dispuesto junto al rodillo de estampado (10) para aplicar adhesivo a la capa superior (20), por lo que dicho dispositivo de aplicación (52) comprende, preferentemente, un rodillo de aplicación (53) para aplicar adhesivos, por lo que el rodillo de aplicación (53) opcionalmente puede ser un rodillo de aplicación estructurado.

10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, que comprende además un rodillo de emparejamiento (58) que corre contra el rodillo de estampado (10) para unir entre sí la al menos una capa superior (20) y al menos una capa (30) adicional.

11. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende además un rodillo de estampado (62) adicional que corre contra el rodillo de estampado (10) para estampar la al menos una capa (30) adicional.

12. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 8 a 11, que comprende además:

- 45 - un rodillo de estampado (62) adicional que corre contra el primer rodillo de estampado (10) para estampar al menos una capa (30) adicional;
- un dispositivo para aplicar adhesivos (52) a la capa superior (20) o a la capa inferior (30), por lo que el dispositivo para aplicar adhesivos (52) puede incluir opcionalmente un rodillo de aplicación (53), especialmente
- 50 un rodillo de aplicación estructurado; y
- un dispositivo para aplicar color (tinta) (72) a la capa superior (20) o a la capa inferior (30).

13. Producto fibroso (60), especialmente producto de papel de seda, producto no tejido o un híbrido del mismo y, preferentemente, producto de limpieza e higiene, con

- 55 - al menos una capa (20) con un patrón de estampado que comprende depresiones estampadas (22) como puntos deprimidos, o protuberancias estampadas (22) como formas en forma de cojín, comenzando las depresiones estampadas o protuberancias estampadas a partir de un plano de base (24) de la capa (20);
- estando patrón de estampado **caracterizado por** las siguientes características:
- 60 - las zonas de base (A₁, A₂) de los elementos estampados seleccionados (22), en particular las depresiones estampadas o las protuberancias estampadas, en el plano de base (24) son diferentes;
- las profundidades (D₁, D₂) de las depresiones estampadas seleccionadas o las alturas de las protuberancias estampadas seleccionadas perpendiculares al plano base (24) son diferentes;
- 65 - los ángulos entre las secciones de la pared lateral y el plano de base adyacente (24) de las depresiones estampadas seleccionadas o las protuberancias estampadas (22) son diferentes;

- al menos una protuberancia macho o depresión hembra tiene paredes laterales con al menos dos ángulos de pendiente diferentes entre las secciones de las paredes laterales y la superficie de base adyacente;
 - al menos una depresión estampada es un surco alargado o al menos una protuberancia estampada es una nervadura alargada;
 - 5 - en el que la anchura de la nervadura alargada o surco alargado cambia continuamente en una dirección longitudinal;
 - los ángulos seleccionados entre las secciones de las paredes laterales de las protuberancias macho o las depresiones hembra y la superficie de base adyacente exceden los 30 °; y
 - 10 - al menos una capa (30) adicional forma la capa trasera (30) en la que la capa trasera puede estar sin estampar o en la que la capa trasera (30) tiene el mismo patrón de estampado que la capa superior (20) o en la que la capa trasera (30) está estampada con un segundo patrón de estampado diferente al patrón de estampado de la capa superior (20), comprendiendo el segundo patrón de estampado, preferentemente, un patrón de microestampado; en el que
 - 15 - la pluralidad de capas (20, 30) se unen adhesivamente entre sí usando un adhesivo coloreado; y
 - la fracción superficial del área superficial cubierta con adhesivo entre las capas es más del 5 % y menos del 80 %, preferentemente entre el 15 % y el 60 %.
14. Producto fibroso de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la pluralidad de capas (20, 30) se unen adhesivamente entre sí utilizando un adhesivo coloreado, por lo que la fracción del área superficial cubierta con adhesivos entre las capas es, preferentemente, más del 5 % y menos del 80 %, especialmente entre el 15 % y el 60 %, en el que la pluralidad de capas (20, 30) opcionalmente puede estar unida con adhesivo (40) en las puntas de los patrones estampados de las capas enfrentadas entre sí y en el que las capas (20, 30) preferentemente sólo están parcialmente unidas entre sí.
- 25 15. Producto fibroso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, en el que
- la capa superior (20) tiene un patrón de estampado con protuberancias en forma de cojín estampado (22); y
 - la capa inferior (30) tiene elementos estabilizadores estampados (33) que se proyectan en las protuberancias en forma de cojín (22) de la capa superior (20).

30

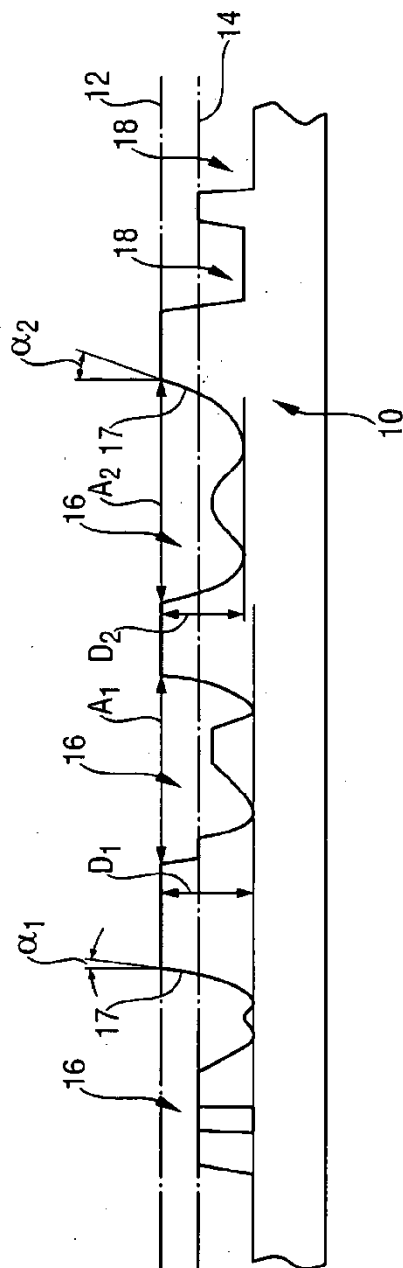


Fig. 1

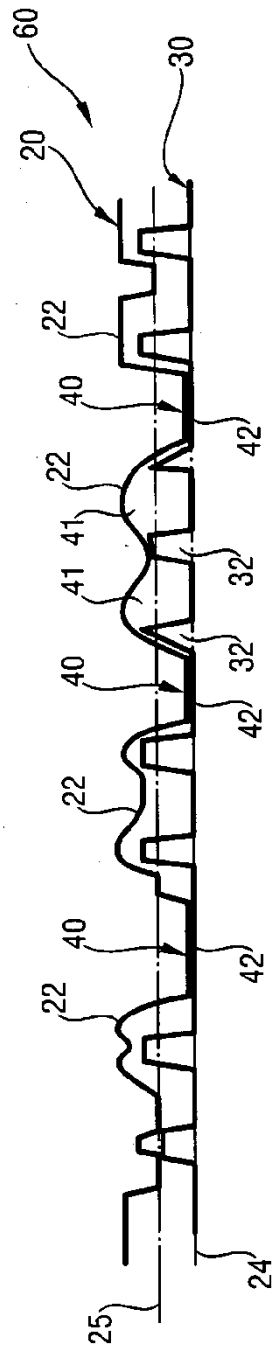


Fig. 2

Fig. 3

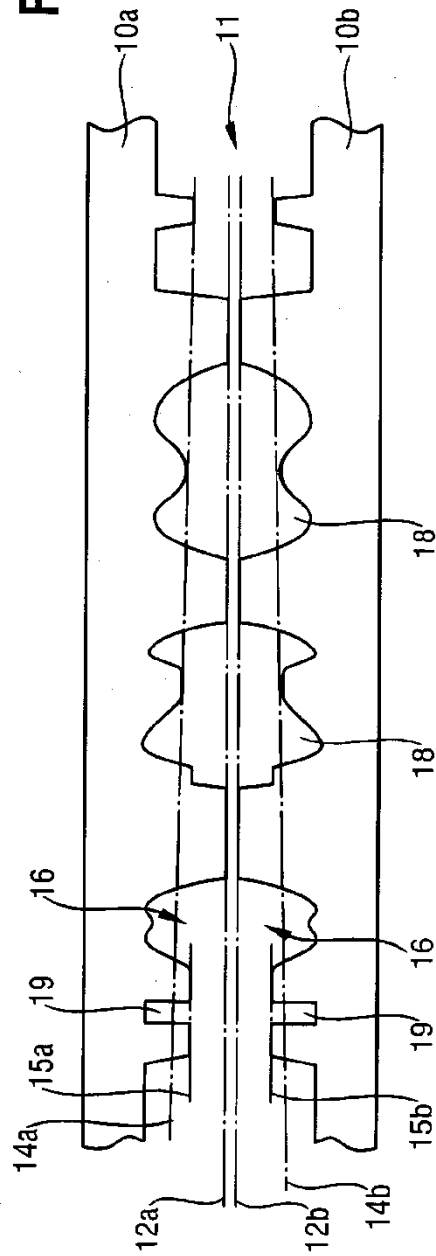
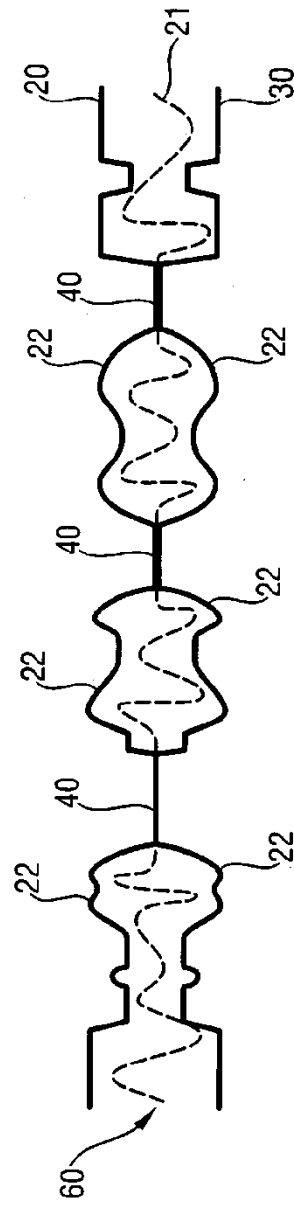
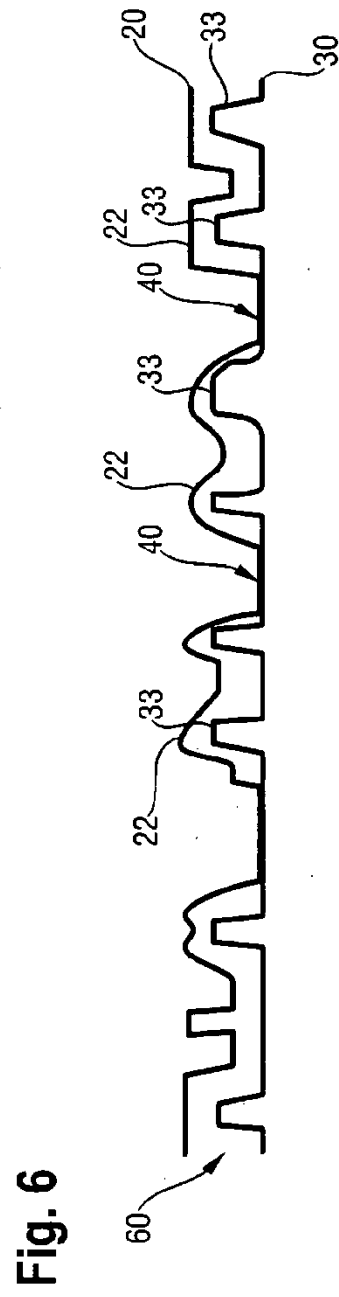
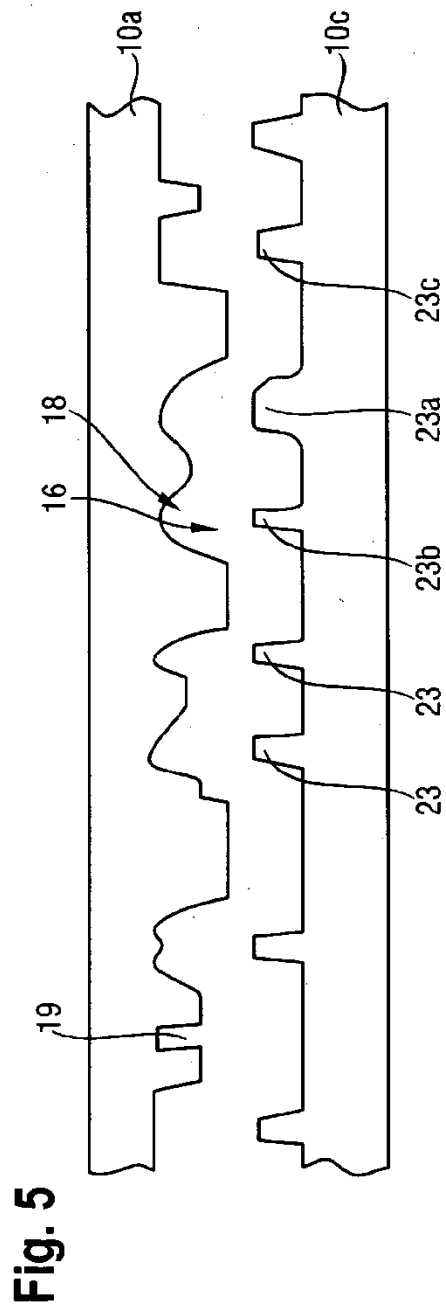


Fig. 4





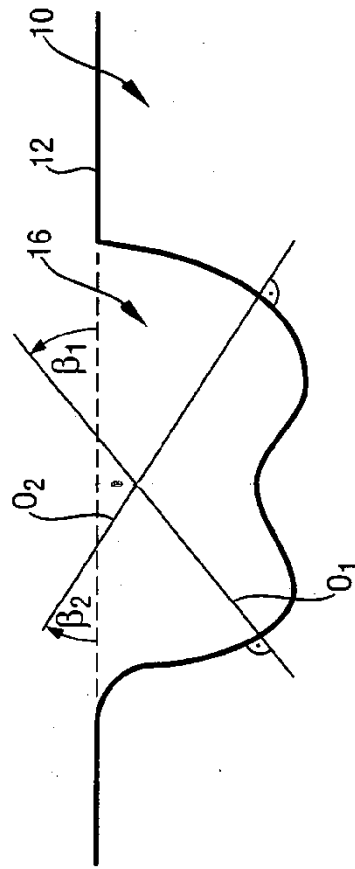


Fig. 7

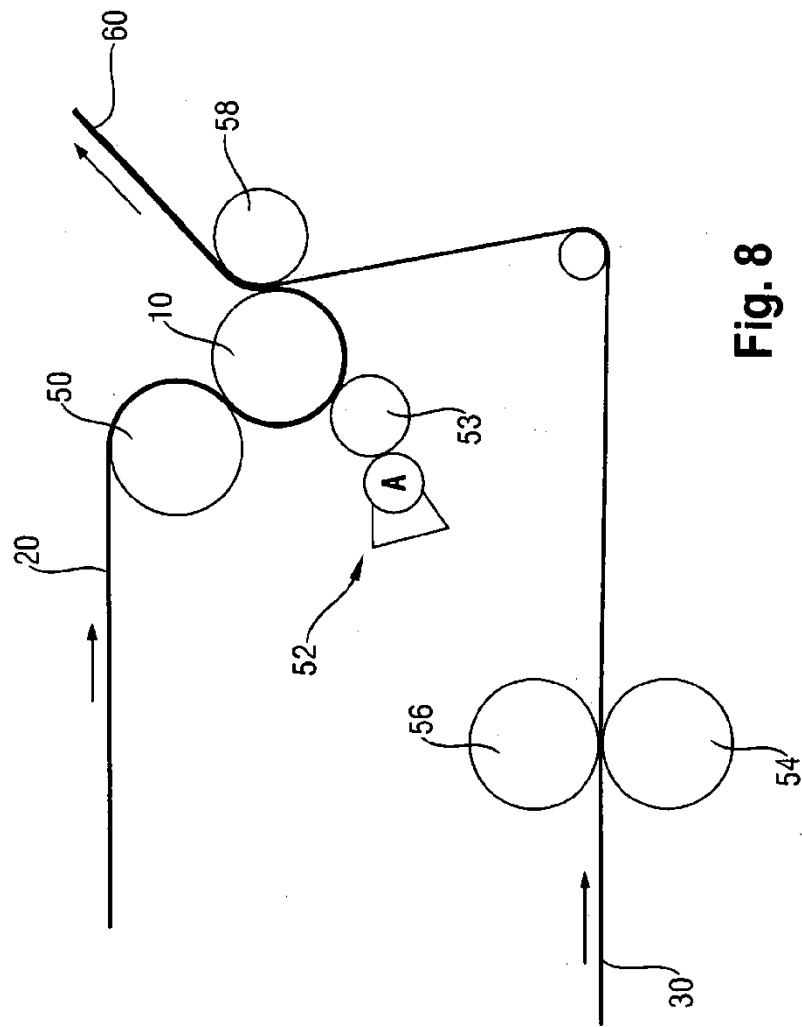


Fig. 8

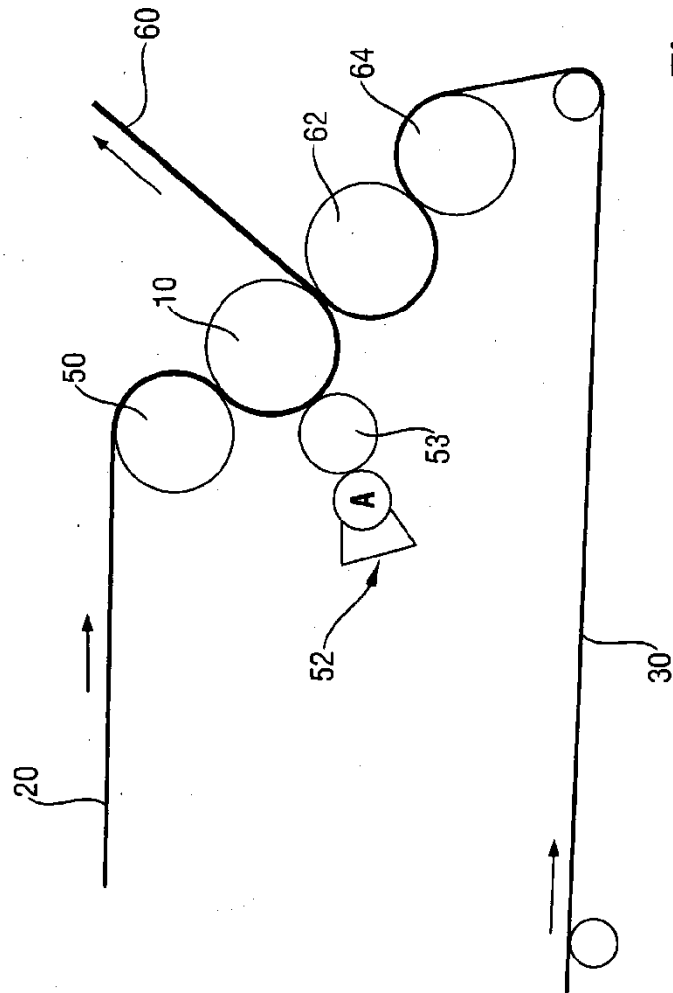


Fig. 9a

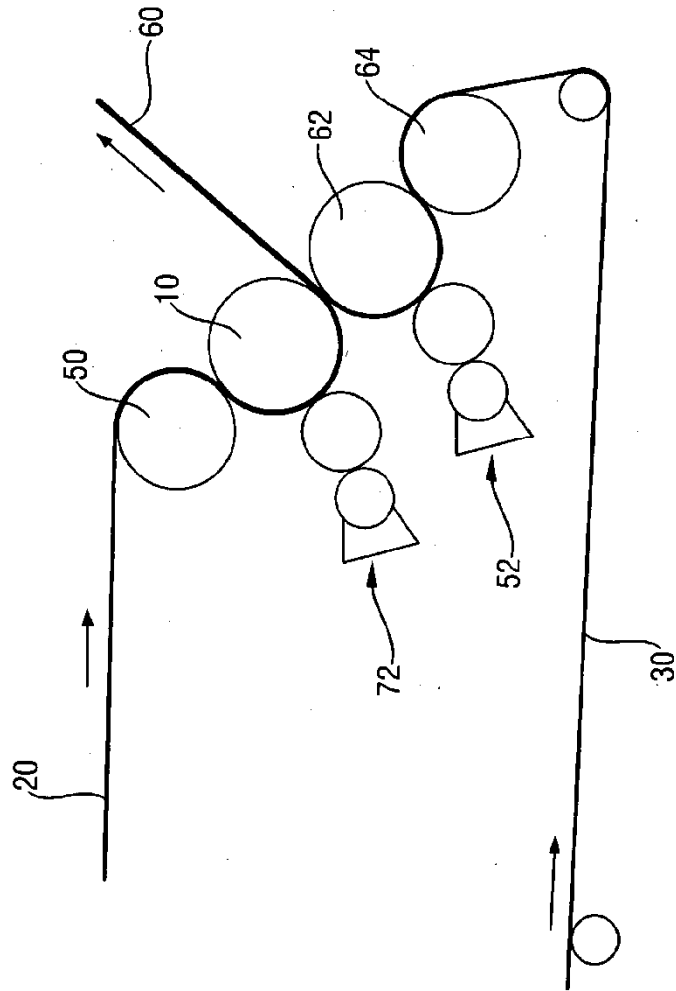


Fig. 9b

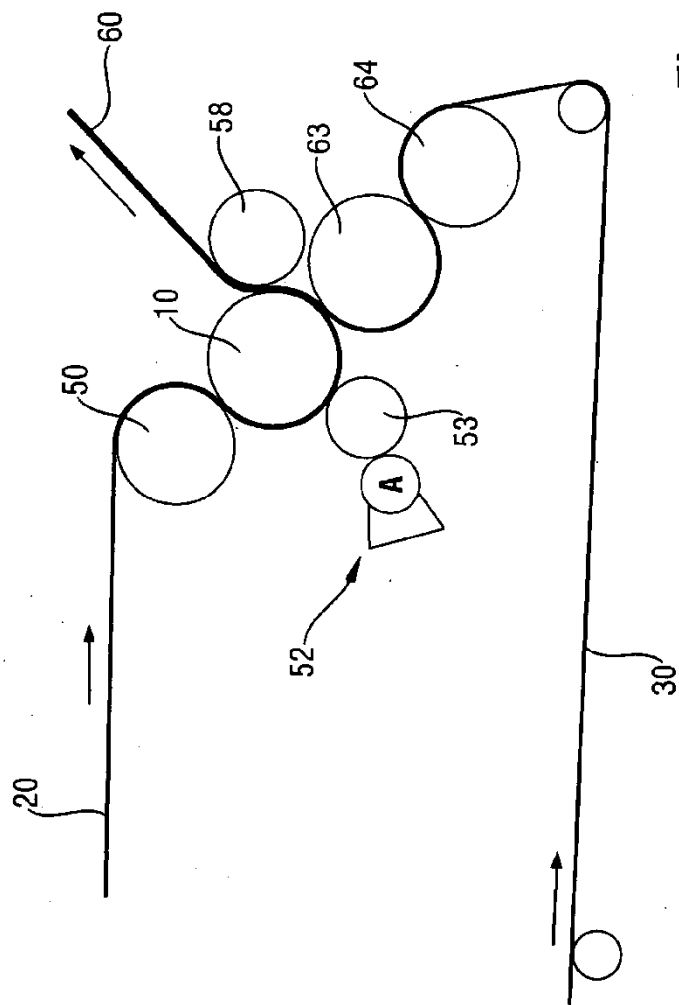


Fig. 10

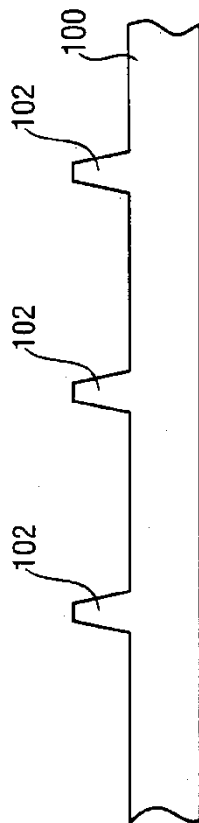


Fig. 11a

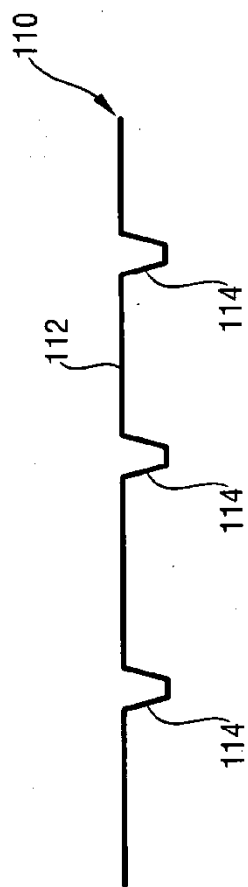


Fig. 11b

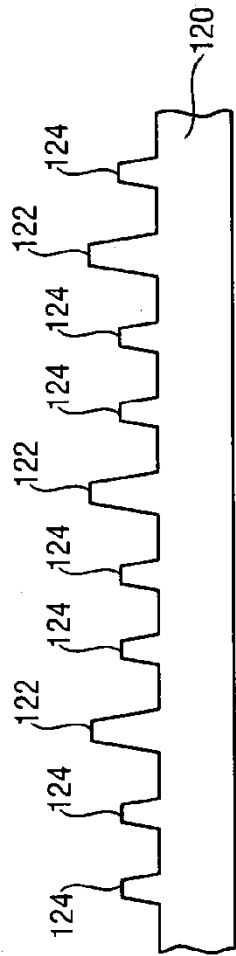


Fig. 12a

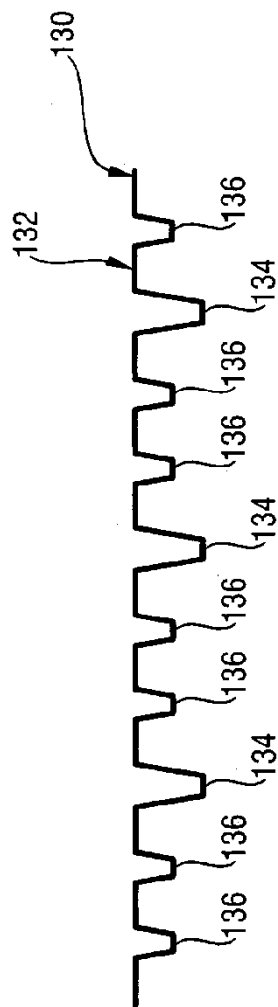


Fig. 12b