

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 008**

51 Int. Cl.:

D21F 11/00 (2006.01)

D21F 11/14 (2006.01)

D21H 27/02 (2006.01)

D21F 1/00 (2006.01)

D21F 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.11.2008 PCT/SE2008/051332**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2009 WO09067079**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2008 E 08851985 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 2229478**

54 Título: **Cinta de estructuración, sección de prensa y máquina de fabricación de papel tisú para la fabricación de una banda de papel tisú de gran densidad y correspondientes métodos y producto**

30 Prioridad:

20.11.2007 SE 0702543

17.09.2008 SE 0801991

17.09.2008 US 97837 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.04.2018

73 Titular/es:

**ALBANY INTERNATIONAL CORP. (100.0%)
216 Airport Drive
Rochester, NH 03867, US**

72 Inventor/es:

**KLERELID, INGVAR;
THOMASSON, OLA;
JOHNSON, CARY P.;
ÅBERG, BO-CHRISTER y
LAFOND, JOHN J.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 665 008 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

Cinta de estructuración, sección de prensa y máquina de fabricación de papel tisú para la fabricación de una banda de papel tisú de gran densidad y correspondientes métodos y producto.

5 La presente invención se refiere a una cinta de estructuración que comprende una capa de estructuración, a una sección de prensa para una máquina de fabricación de papel tisú y a una máquina de fabricación de papel tisú.

La invención se refiere también a un método de fabricación de una banda de papel tisú de gran densidad estructurada y a una banda de papel tisú de gran densidad de este tipo.

La invención se refiere además a un método de conversión de una máquina de fabricación de papel tisú existente.

10 La expresión "papel tisú", como se utiliza aquí se refiere a papel suave con un peso base por lo general de menos de 25 g/m². La banda de papel tisú forma un papel de base para determinados productos de una sola capa y de múltiples capas, por ejemplo, servilletas, toallas y rollos de papel higiénico.

15 Los fabricantes de tejidos desean producir productos de gran densidad y suavidad. Al mismo tiempo, los costes de energía para el proceso son importantes.

20 En la fabricación de papel tisú crepado, hay dos tecnologías establecidas para la deshidratación de la banda de papel húmeda formada de fibras de celulosa antes de que se seque y crepe sobre un cilindro tipo Yankee. En la tecnología comercialmente predominante, la banda de papel que se lleva por un fieltro se deshidrata en una o dos líneas de contacto de prensado con los rodillos contra el cilindro tipo Yankee.

25 Este proceso ofrece un producto de tisú con relativamente poca densidad y no hay una estructura distinta en la superficie. La otra tecnología es TAD (secado con aire pasante), en la que la banda de papel se deshidrata con la ayuda de un vacío y después se deja secar secado con aire pasante antes de transferirla al cilindro tipo Yankee para su secado y crepado final. El proceso TAD ofrece una estructura de gran densidad y distinta, pero requiere un poco más del doble de energía para producir una tonelada de papel.

30 Se ha propuesto el uso de una prensa de zapata con una línea de contacto de prensado extendida contra el cilindro tipo Yankee con el fin de mejorar la calidad del producto de tisú. El objetivo ha sido proporcionar una mejor calidad, mayor densidad y suavidad en comparación con los procesos convencionales. Se ha encontrado que es posible conseguir una cierta mejora, pero que el producto es todavía más como un producto fabricado convencionalmente que un producto fabricado con tecnología TAD. El espesor o densidad del papel es importante por su capacidad de absorción de agua, así como para la sensación de la estructura textil y suavidad. Por consiguiente, la técnica de TAD es todavía superior a la técnica de prensado con respecto a la calidad de la banda de papel, pero tiene la gran desventaja de que requiere un consumo de energía sustancialmente más alto de lo que es el caso con una técnica de prensado.

35 Se han propuesto máquinas de fabricación de papel que utilizan la técnica de prensado para deshidratar y estructurar, simultáneamente, la banda de papel con la ayuda de una camisa de estructuración. Esta deshidratación y estructuración se produce en una o más líneas de contacto de prensado, mientras que la banda de papel se transfiere desde el fieltro a la camisa de estructuración. La camisa de estructuración lleva a continuación la banda de papel al cilindro tipo Yankee, donde se transfiere con la ayuda de un rodillo de presión que solo asegura la transferencia de la banda de papel. Las camisas de estructuración de este tipo pueden ser cintas o tejidos. La presente invención se refiere a una cinta de estructuración, es decir, una camisa de estructuración no tejida. Esto significa que se crean patrones 3D, no por la estructura tejida, sino por otros medios. La densidad del papel se mantiene en que las depresiones en la estructura de la cinta que reciben la red fibrosa y evitan la compresión de la red fibrosa durante la deshidratación en la línea de contacto de prensado.

40 La expresión "estructuración" del papel tal como se utiliza aquí, se refiere al hecho de que un patrón tridimensional de la capa de estructuración se graba en relieve en la banda fibrosa húmeda durante un proceso de prensado cuando la estructura de red fibrosa llena el patrón tridimensional de la cinta de estructuración y a que fibras en la banda fibrosa húmeda se pueden mover unas con respecto a las otras de modo que se llevan ventajosamente a nuevas posiciones y direcciones relativas entre sí por la acción del fieltro de prensa elásticamente compresible, que presiona la banda fibrosa húmeda en el patrón tridimensional de la cinta de estructuración, y este conjunto contribuye a un aumento de la densidad y suavidad con el mismo peso base, y a una estructura mejorada.

45 50 55 60 Los documentos US 6.547.924 y US 6.340.413 describen una máquina de fabricación de papel tisú en la que una cinta de estructuración lleva la banda fibrosa desde la última prensa en la sección de prensa hasta el cilindro de secado. Sin embargo, la máquina de fabricación de papel descrita en dicha memoria descriptiva de patente no puede producir un papel tisú de calidad suficientemente alta debido a la pluralidad de líneas de contacto de prensado que han pasado de acuerdo con los requisitos y deseos de los clientes actuales. Ha habido además

problemas con la velocidad de carrera de la máquina, puesto que el fieltro de prensa estaba saturado con agua y no podía absorber una cantidad suficiente en la línea de contacto lo que condujo a la rotura del papel. Otros ejemplos de máquinas de fabricación de papel tisú provistas de gofrado o camisas de estructuración son los documentos EP 1 078 126, EP 0 526 592, US 6.743.339, EP 1 075 567, EP 1 040 223, US 5.393.384, EP 1 036 880 y US 5.230.776.

5 El documento US 2002/0062936 A1 divulga una máquina de papel para la fabricación de papel suave texturizado que comprende una sección de prensa con una línea de contacto de prensado de zapata, a través de la que una cinta impermeable y un fieltro discurren con la banda fibrosa entre los mismos, un cilindro de secado y un rodillo de transferencia formando una línea de contacto para la transferencia de la banda al cilindro de secado. De acuerdo con la presente memoria, la cinta es una cinta de texturización que tiene una capa posterior y una capa de contacto
10 con la banda que tiene depresiones con porciones superficiales situadas entre las mismas para formar un patrón en relieve en la banda tras el paso a través de la línea de contacto de prensado, discurrendo la cinta de texturización desde la prensa hasta el cilindro de secado para llevar la banda texturizada hasta la línea de contacto de transferencia. El fieltro sale de la cinta de texturización antes de que se rompa una película de agua formada en la línea de contacto de prensado sobre la cinta de texturización.

15 Después de una amplia investigación, los presentes inventores se han dado cuenta de que la estructura de la capa de cinta de estructuración de estructuración en contacto con la banda durante el proceso de prensado tiene una gran y probablemente fundamental importancia desde el punto de vista de poder lograr un papel tisú con una mayor densidad que la posible hasta ahora en una máquina de fabricación de papel utilizando la técnica de prensado y que la estructura de esta capa de la cinta de estructuración se puede utilizar también como un parámetro para controlar
20 las propiedades de deslizamiento de la banda después de la línea de contacto y para lograr un alto grado de sequedad de la banda en relación con la presión en la sección de prensa en la que se produce la estructuración real de la banda fibrosa húmeda.

El objeto de la invención es hacer que sea posible fabricar una banda de papel tisú con una densidad de al menos 8-
25 20 cm³/g, por ejemplo, al menos 10-16 cm³/g, siendo dicha densidad comparable con aquél del papel TAD, que es 12-20 cm³/g, mediante la técnica de prensado y con bajos costes de energía. Cabe señalar que el papel tisú convencional fabricado por la técnica de prensado tiene normalmente una densidad en el intervalo de 5-9 cm³/g. Los bajos costes de energía se consiguen porque el uso de la cinta de estructuración de acuerdo con la invención ofrece un alto grado de sequedad de la banda fibrosa después de la sección de prensa, siendo dicho grado de sequedad
30 en el intervalo del 40-50 %. El alto grado de sequedad significa, a su vez, que una menor cantidad de agua tiene que evaporarse de la superficie de secado en la etapa de secado posterior, lo que a su vez significa un ahorro de energía. La técnica TAD de alto consumo de energía para eliminar el agua de la banda fibrosa puede de este modo evitarse.

35 La gran densidad de una banda de papel tisú es importante para la capacidad de absorción de la banda. Después de la fabricación, una banda de papel tisú se puede rebobinar en productos acabados que consisten en una pluralidad de capas de papel, tales como papel higiénico, servilletas, toallas y papel higiénico. La calidad de estos productos se determina, entre otras cosas, por la capacidad de absorción de los productos y por cuan suaves encuentran los consumidores los productos.

40 El objeto antes mencionado se obtiene de acuerdo con la invención mediante una cinta de estructuración que comprende una capa de estructuración de acuerdo con la reivindicación 1, una sección de prensa de acuerdo con la reivindicación 15, una máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la reivindicación 18, un método de fabricación de una banda de papel tisú de gran densidad estructurada de acuerdo con la reivindicación 31, un
45 método de conversión de una máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la reivindicación 34 y una banda de papel tisú de acuerdo con la reivindicación 36. La invención se describe además con referencia a los dibujos.

Las Figuras 1 a 10 muestran diez máquinas de fabricación de papel tisú diferentes con una cinta de estructuración de acuerdo con la invención.

La Figura 11 muestra una cinta de estructuración de acuerdo con una primera realización de la invención.

50 La Figura 12 es una sección a través de la cinta de la estructuración de acuerdo con la Figura 11.

La Figura 13 muestra una capa de estructuración de una cinta de estructuración de acuerdo con una segunda realización de la invención.

La Figura 14 muestra una capa de estructuración de una cinta de estructuración de acuerdo con una tercera realización de la invención.

55 La Figura 15 muestra una capa de estructuración de acuerdo con una cuarta realización de la invención.

La Figura 16 muestra una capa de estructuración de acuerdo con una quinta realización de la invención.

La Figura 17 es una sección de una banda de papel tisú fabricada con una máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la invención.

5 La Figura 18 es una vista superior de una banda de papel tisú fabricado por una máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la invención.

10 Las Figuras 1-10 muestran esquemáticamente diferentes realizaciones de una máquina de fabricación de papel tisú para la fabricación de una banda de papel tisú 1 estructurada por medio de prensado sin el uso de secado con aire pasante (TAD) para deshidratación preliminar de acuerdo con la presente invención. Común a las diferentes realizaciones es el hecho de que comprenden una sección húmeda 2 para la formación de una banda de papel continua, una sección de prensa 3 para la deshidratación y estructuración de la banda y una sección de secado 4 para el secado final de la banda. La sección húmeda 2 de cada máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con las realizaciones mostradas comprende una sección de conformación 5, que incluye una caja de entrada 6 que alimenta un stock de fibras y agua en una tela de conformación, un rodillo de conformación 7 cerrado por una tela de conformación para deshidratación parcial de la banda, y una primera tela de conformación 8 que discurre alrededor y en contacto con el rodillo de conformación 7 y lleva la banda de papel. En las realizaciones de acuerdo con las Figuras 1-8, la sección de conformación 5 tiene también una segunda tela de conformación 9, que es un tejido, que discurre en un bucle sin fin alrededor de una pluralidad de rodillos de guía 10 y sobre el rodillo de conformación 7 en contacto con la primera camisa 8 a fin de recibir un chorro de stock de la caja de entrada 6 entre la misma y la primera camisa, después de lo que el stock se deshidrata a través de la camisa 9 para la formación de una banda fibrosa conformada 1'. La sección de prensa 3 comprende una prensa principal 11 que incluye un primer elemento de prensado N1 entre los mismos. La prensa principal 11 puede ser una prensa de línea de contacto larga o una prensa de zapata (no mostrada en las Figuras). La sección de prensa 3 comprende además una cinta de estructuración 14 que discurre en un bucle sin fin alrededor de una pluralidad de rodillos de guía 15, sobre un rodillo de transferencia liso 16 situado en relación con la sección de secado 4, y a través de la línea de contacto de prensado N1 de la prensa principal 11 junto y en contacto con la banda fibrosa conformada 1' a fin de proporcionar la deshidratación y la estructuración de la banda fibrosa conformada 1' cuando pasa a través de la línea de contacto de prensado N1 de manera que una banda fibrosa estructurada 1" saldrá de la línea de contacto de prensado N1. La banda fibrosa estructurada 1" se lleva por la cinta de estructuración 14 hasta una línea de contacto de transferencia N2 entre el rodillo de transferencia 16 y un cilindro de secado 19 de la sección de secado 4, no se realiza ningún prensado o deshidratación en dicha línea de contacto N2, sino solamente la transferencia de la banda fibrosa 1" a la superficie del cilindro de secado 19. En este caso, el cilindro de secado 19 es un cilindro tipo Yankee, pero son posibles otros tipos de secciones de secado. La sección de prensa 3 comprende además un fieltro de prensa receptor de agua 17 elásticamente conformable y compresible en la dirección z, que discurre en un bucle sin fin alrededor de una pluralidad de rodillos de guía 18 y a través de la línea de contacto de prensado N1 de la prensa principal 11 junto con la cinta de estructuración 14 y en contacto con la banda fibrosa conformada 1'. El primer elemento de prensa 12 se sitúa en el bucle de la cinta de estructuración 14 y el segundo el elemento de prensa 13 se sitúa en el bucle del segundo fieltro de prensa 17. En las realizaciones mostradas en las Figuras 1-10, ambos elementos de prensa 12, 13 son rodillos de prensado, pero alternativamente, son rodillos que forman una línea de contacto larga. El fieltro de prensa 17 abandona la banda fibrosa estructurada 1" inmediatamente después de que ha pasado a través de la línea de contacto de prensado N1 con el fin de evitar la rehumectación de la banda fibrosa 1".

45 Inmediatamente antes del primer rodillo de guía 18 después de la prensa principal 11, un dispositivo de pulverización 53 se dispone en el interior del fieltro de prensa 17 para el suministro de agua dulce en el espacio estrecho en forma de cuña entre el fieltro de prensa 17 y el rodillo de guía 18, dicha agua se presiona en el fieltro de prensa 17 y desplaza el agua contaminada en el fieltro de prensa 17 después del prensado en la prensa principal 11 a través y fuera del fieltro de prensa 17 cuando este se ejecuta sobre el rodillo guía 18. Aguas arriba del siguiente rodillo de guía 18, se disponen las cajas de aspiración 54 en el exterior del fieltro de prensa con el fin de eliminar el agua del fieltro de prensa.

50 Una vez que la cinta de estructuración 14 ha dejado el rodillo de transferencia 16 y antes de que alcance la prensa principal 11, la cinta de estructuración 14 pasa a través de un puesto de limpieza 30 para limpiar la superficie en contacto con la banda.

Durante su paso a través de la sección de prensa 3, la banda fibrosa 1', 1" se lleva desde una sequedad en el intervalo del 15-30 % a una sequedad en el intervalo del 42-52 %.

55 La sección de secado 4 comprende dicho cilindro de secado 19, que, en las realizaciones mostradas, es el único cilindro de secado, ventajosamente un cilindro de secado tipo Yankee. Como alternativa, la sección de secado puede consistir en una pluralidad de cilindros de secado o cintas de secado fabricadas de metal. El cilindro de secado 19 con el que el rodillo de transferencia 16 forma la dicha línea de contacto de transferencia N2 tiene una superficie de secado 20 para el secado de la banda fibrosa estructurada 1". Un doctor de crepado 21 se dispone

aguas abajo de la superficie de secado 20 con el fin de crear la banda fibrosa seca 1" de la superficie de secado 20 con el fin de obtener la banda de papel tisú 1, que es a la vez estructurado y crepado. El cilindro de secado 19 se cubre por una campana 22. La cinta de estructuración 14 y la banda fibrosa estructurada 1" discurren juntas a través de la línea de contacto de transferencia N2, pero dejan la línea de contacto de transferencia N2 por separado porque la banda fibrosa estructurada 1" se adhiere y se transfiere a la superficie de secado 20 del cilindro de secado 19. La presión en la línea de contacto de transferencia N2 formada por el rodillo 16 y el cilindro de secado 19 es inferior a 1 MPa y no se produce la deshidratación de la banda fibrosa 1" en esta línea de contacto. Con el fin de asegurar que la banda fibrosa 1" se transfiere a la superficie de secado 20, se aplica ventajosamente un adhesivo a la superficie de secado 20 por medio de un dispositivo de pulverización 23 en un punto entre el doctor de crepado 21 y la línea de contacto de transferencia N2 donde la superficie de secado 20 es libre.

La sección de conformación 5 puede tener un denominado formador en C, como se muestra en las Figuras 1, 2, 7 y 8, o un denominado formador de Media Luna, como se muestra en las Figuras 3-6, o un denominado formador de rollo de copas de aspiración, como se muestra en las Figuras 9 y 10.

La prensa principal 11 es una prensa de larga línea de contacto, por ejemplo una prensa de zapata, en la que el primer elemento de prensa 12 es un contra-rodillo liso y el segundo elemento de prensa 13 comprende una zapata de prensa y una cinta sin fin o una camisa que discurre a través de la línea de contacto de prensado de la prensa de zapata en contacto con la zapata de prensa, que ejerce una presión predeterminada en el interior de la cinta y en el contra-rodillo 12. Por tanto, la zapata de prensa constituye un dispositivo de conformación de una línea de contacto de prensado extendida y deslizante. En una realización preferida adicional de la prensa principal 11, el primer elemento de prensa 12 es un contra-rodillo liso y el segundo elemento de prensa comprende un dispositivo para formar una línea de contacto de prensado extendida, incluyendo dicho dispositivo un cuerpo de soporte elástico dispuesto para ejercer presión en la dirección hacia el contra-rodillo. En una realización alternativa, el elemento de prensa 13 es un contra-rodillo liso, mientras que el segundo elemento de prensa 12 comprende un dispositivo que forma una línea de contacto extendida de cualquiera de los tipos conocidos en la fabricación de papel.

En la realización de acuerdo con la Figura 1, el fieltro de prensa 17 de la prensa principal se utiliza también como la primera tela de conformación interior 8 de la sección de conformación 5 de manera que el rodillo de conformación 7 se sitúa también dentro del bucle del fieltro de prensa 17. La sección húmeda 2 comprende también, en este caso, un dispositivo de deshidratación previa 24, en concreto, un dispositivo de aspiración. En esta realización, el dispositivo 24 comprende un rodillo de aspiración 25 situado a dentro del bucle del fieltro de prensa 17, y una caja de vapor 26 situada en el exterior del bucle del fieltro de prensa 17 en frente del rodillo de aspiración 25 para calentar el agua en la red fibrosa de la banda fibrosa conformada 1'. La cantidad de agua en la estructura fibrosa de la banda fibrosa conformada 1' y en el fieltro de prensa 17 se disminuye con la ayuda de un rodillo de aspiración 25 de este tipo y la caja de vapor 26, a fin de dar a la banda fibrosa formada 1' una sequedad deseada aumentada antes de la prensa principal 11. Un dispositivo de pulverización de alta presión 55, que es un dispositivo de pulverización de tipo aguja con un diámetro de chorro de 1 mm, se dispone en el exterior del fieltro de conformación 8 aguas arriba del rodillo de conformación para limpiar el fieltro de conformación 8 antes de que llegue al rodillo de conformación 7.

La realización de acuerdo con la Figura 2 es similar a la de la Figura 1, excepto que está provista adicionalmente de un dispositivo de precalentamiento 27 aguas abajo de la prensa principal 11 con el fin de aumentar la temperatura de la banda fibrosa estructurada 1" en la prensa 11 antes de que la banda fibrosa 1" alcance el cilindro de secado 19.

En la realización de acuerdo con la Figura 3, la cinta de estructuración 14 se utiliza también como la primera tela de conformación interior 8 de la sección de conformación de modo que el rodillo de conformación 7 se encuentra también dentro de y rodeado por el bucle de la cinta de estructuración 14. En este caso, el fieltro de prensa 17 de la prensa principal 11 discurre en un solo bucle alrededor de una pluralidad de rodillos de guía 28 y el segundo elemento de prensa 13. El rodillo de guía situado aguas arriba del segundo elemento de prensa 13 es un rodillo de aspiración 29 por medio del que el agua se retira del fieltro de prensa 17 con el fin de aumentar la capacidad del fieltro de prensa 17 para disponer de cantidades relativamente grandes de agua prensada a partir de la línea de contacto N1. Un efecto especial con esta realización, en la que la cinta de estructuración 14 pasa también alrededor del rodillo de conformación 7, es que será posible que las fibras del material penetren en y se orienten en la dirección z en las depresiones de la cinta de estructuración 14 de modo que algo de la banda fibrosa conformada 1' ya está orientada en las depresiones antes dar comienzo al paso a través de la prensa principal 11. Una pre-orientación de las fibras de este tipo en las depresiones es por tanto ventajosa con el fin de proporcionar una mayor densidad. Inmediatamente delante del primer rodillo de guía 28 después de la prensa principal 11, un dispositivo de pulverización 53 se dispone en el interior del fieltro de prensa 17 para el suministro de agua dulce en el espacio que se estrecha en forma de cuña entre el fieltro de prensa 17 y el rodillo de guía 28, siendo dicha agua prensada en el fieltro de prensa 17 y desplazando el agua contaminada en el fieltro 17 de prensa después del prensado en la prensa principal 11 a través y fuera del fieltro de prensa 17 cuando se mueve alrededor del rodillo de guía 28. Aguas arriba del siguiente rodillo de guía 28, se disponen las cajas de aspiración 54 en el exterior del fieltro de prensa 17 para extraer agua del fieltro de prensa 17, así como un dispositivo de pulverización de alta presión 55 que limpia el

fieltro de prensa 17 antes de que llegue al rodillo de aspiración 29, que trata con el agua restante en el fieltro de prensa 17. El rodillo de aspiración 29 elimina el agua del fieltro de prensa 17 y, por lo tanto, aumenta la capacidad del fieltro de presa para absorber el agua en la línea de contacto N1.

5 La realización de acuerdo con la Figura 4 es similar a la de la Figura 3, excepto que está provista adicionalmente de un dispositivo de precalentamiento 27 que corresponde a la realización de acuerdo con la Figura 2 y en la que una caja de vapor 31 que se dispone en el exterior del fieltro de prensa 17 inmediatamente delante del rodillo de aspiración 29 con el fin de aumentar la capacidad de deshidratación del mismo.

10 En la realización de acuerdo con la Figura 5, la primera tela de conformación interior 8, el fieltro de prensa 17 y la cinta de estructuración 14 tienen sus propios bucles, en la que la tela de conformación 8 es un fieltro que discurre sobre una pluralidad de rodillos de guía 18'. La sección de prensa 3 comprende en este caso una prensa previa 32 que incluye un primer elemento de prensa 33 situado dentro del bucle del fieltro de prensa 17 y un segundo elemento de prensa 34 situado dentro de la primera tela de conformación interior 8, dichos elementos de prensa 33, 15 34 formando una línea de contacto de prensado N3 entre sí a través de la que el fieltro de conformación 8 que lleva la banda fibrosa 1' discurre con el fin de encontrarse con el fieltro de prensa 17 que también discurre a través de dicha línea contacto de prensado N3 con el fin de recibir la banda fibrosa conformada 1' y llevarla a la prensa principal 11. El fieltro de conformación 8 forma también de este modo el segundo fieltro de prensa de la prensa previa 32. El rodillo de guía situado inmediatamente aguas arriba del segundo elemento de prensa 34 es un rodillo de aspiración 35 por medio del que se elimina el agua del fieltro de conformación 8. Una caja de vapor 36 se encuentra en el exterior del fieltro de conformación 8 inmediatamente delante del rodillo de aspiración 35 con el fin de hacer que la deshidratación del fieltro 8 sea más eficaz. Inmediatamente delante del primer rodillo de guía 18' después de la prensa previa 32, se dispone un dispositivo de pulverización 53' en el interior del fieltro de conformación 8 para el suministro de agua dulce en el espacio que se estrecha en forma de cuña entre el fieltro de conformación 8 y el rodillo de guía 18', agua que está siendo presionado en el fieltro de conformación 8 y desplaza el agua contaminada en el fieltro de conformación 8 después del prensado en la prensa previa 32 a través y fuera del 20 fieltro de conformación 8 cuando este discurre sobre el rodillo de guía 18'. Aguas arriba del siguiente rodillo de guía 18', se disponen cajas de aspiración 54' en el exterior del fieltro de conformación 8 con el fin de retirar el agua fuera del fieltro de prensa 8, así como un dispositivo de pulverización de alta presión 55' que limpia el fieltro de conformación 8 antes de que alcance el rodillo de conformación 7.

30 La realización de acuerdo con la Figura 6 es similar a la de la Figura 5, excepto que está provista adicionalmente de un dispositivo de precalentamiento 27 que corresponde a la realización de acuerdo con la Figura 2.

35 En la realización de acuerdo con la Figura 7, la primera tela de conformación interior 8, que es una tela de conformación, el fieltro de prensa 17 y la cinta de estructuración 14 tienen sus propios bucles como en la realización de acuerdo con la Figura 5. En este caso, la sección de conformación 5 es por lo tanto un formador en C de doble hilo. El rodillo de conformación 7 puede ser un rodillo de aspiración si se desea. La sección de prensa 3 comprende también, en este caso, una prensa previa 32 que incluye un primer elemento de prensa 33 situado dentro del bucle del fieltro de prensa 17 y un segundo elemento de prensa 34 situado dentro de un segundo fieltro de prensa 37 que discurre en un bucle alrededor de una pluralidad de rodillos de guía 38, en el que el rodillo de guía situado inmediatamente aguas arriba del segundo elemento de prensa 34 es un rodillo de aspiración 39 por medio del que se elimina el agua del segundo fieltro de prensa 37. Una caja de vapor 50 se encuentra en el exterior del segundo 40 fieltro de prensa 37 inmediatamente delante del rodillo de aspiración 39 con el fin de mejorar la deshidratación del fieltro de prensa 37. El segundo fieltro de prensa 37 discurre en contacto con la primera tela de conformación interior 8 para formar una zona de transferencia en la que el fieltro de prensa 37, la banda fibrosa conformada 1' y la tela de conformación 8 forman una estructura intercalada. Cuando la banda fibrosa 1' sale de la zona de transferencia, es llevada por el segundo fieltro de prensa 37. Un dispositivo de aspiración 51 se puede situar dentro del bucle del 45 segundo fieltro de prensa 37 después de la zona de transferencia con el fin de asegurar la transferencia de la banda fibrosa 1'. Inmediatamente delante del primer rodillo de guía 38 después de la prensa previa 32, se dispone un dispositivo de pulverización 53' en el interior del fieltro de prensa 37 para suministrar agua dulce en el espacio de estrechamiento en forma de cuña entre el fieltro de prensa 37 y el rodillo de guía 38, prensando dicha agua en el fieltro de prensa 37 y desplazando el agua contaminada agua en el fieltro de prensa 37 después del prensado en la 50 prensa previa 32 a través y fuera del fieltro de prensa 37 cuando se extiende alrededor del rodillo de guía 38. Aguas arriba del siguiente rodillo de guía 38, se disponen las cajas de aspiración 54' en la parte exterior del fieltro de prensa 37 para extraer el agua del fieltro de prensa 37, así como un dispositivo de pulverización de alta presión 55' que limpia el fieltro de prensa 37 antes de que llegue al dispositivo de aspiración 51.

55 La realización de acuerdo con la Figura 8 es similar a la de la Figura 7, excepto que está provista adicionalmente de un dispositivo de precalentamiento 27 después de la prensa principal que corresponde a la realización de acuerdo con la Figura 2 con el fin de aumentar la temperatura y la sequedad de la banda de papel 1".

La realización de acuerdo con la Figura 9 es similar a la de la Figura 7 a excepción de la sección húmeda 2 que en este caso tiene una sección de conformación de un tipo distinto al Formador en C y al formador de Media Luna como se ha mencionado anteriormente. La sección de conformación de acuerdo con la Figura 9 es un denominada

formador de rodillo cabeza que incluye una caja de entrada 6, un rodillo de conformación 7, que es un rodillo cabeza, y la tela de conformación 8, que es una tela de conformación, que discurre en un bucle sobre el rodillo cabeza 7 y rodillos de guía 18 y que forma una zona de transferencia con el segundo fieltro de prensa 37 correspondiente a la realización de acuerdo con la Figura 7.

5 La realización de acuerdo con la Figura 10 es similar a la de la Figura 9, excepto que está provista adicionalmente de un dispositivo de precalentamiento 27 que corresponde a la realización de acuerdo con la Figura 2.

La prensa previa 32 que se utiliza en las realizaciones de acuerdo con las Figuras 5-10 puede ser una prensa seleccionada de entre el grupo de diferentes prensas descritas anteriormente en relación con la prensa principal 11.

10 La cinta de estructuración 14 comprende una capa de estructuración 60 que forma el lado de la cinta de estructuración que lleva la banda de papel. La capa 60 tiene una superficie en contacto con la banda 61 con una estructura tridimensional formada por las depresiones 63 en forma de rebajes o bolsillos en la superficie en contacto con la banda de otra manera plana 61, siendo dichas depresiones 63 regularmente recurrentes y distribuidas en la dirección longitudinal (MD) y dirección transversal (CD) de la cinta de estructuración. La superficie en contacto con la banda 61 tiene, por lo tanto, un área superficial superior plana continua 70 en la que se forman dichas depresiones 63. Cada depresión 63 en la superficie en contacto con la banda 61 está, por tanto, delimitada por dicha superficie continua 70. Además de estas depresiones otros patrones 63 en forma de figuras o texto se pueden formar en la capa de estructuración 60.

20 Todas las depresiones 63 son preferentemente idénticas y se disponen en un patrón regular. Como alternativa, una y la misma cinta de estructuración puede comprender dos o más grupos de depresiones, en el que el diseño de las depresiones en los diferentes grupos difiere, pero las depresiones dentro de cada grupo son idénticas.

Las pruebas han demostrado que la forma y la extensión de las depresiones 63 es muy importante con respecto a la operatividad de la máquina del papel tisú y su capacidad para producir una banda de papel tisú de buena calidad, es decir, gran densidad 8-20 cm³/g y alta suavidad.

25 A fin de lograr una estructura y sequedad óptimas de la banda, es importante que la cinta de estructuración 14 permita que la banda fibrosa húmeda 1' se forme en las depresiones 63 cuando la banda fibrosa 1' pasa a través de la línea de contacto de prensado N1 junto con el fieltro de prensa 17 y la cinta de estructuración 14 con la banda fibrosa húmeda 1' encerrada entre las mismas. También es importante que el fieltro de prensa 17 pueda llegar hacia abajo en todas las depresiones 63 durante el proceso de prensado con el fin de construir una presión hidráulica suficientemente alta para que el agua en la banda fibrosa húmeda 1' se pueda mover en el fieltro de prensa 17 y no permanezca en la banda fibrosa al final de la operación de prensado. Las depresiones 63 tienen que ser suficientemente grandes para permitir que el fieltro de prensa 17 penetre en las depresiones 63. Cada depresión 63 debe tener una profundidad óptima que permita que el agua en el fondo de la depresión 63 sea transportada lejos. En otras palabras, la profundidad de la depresión 63 no debe ser demasiado grande, puesto que una profundidad excesiva evitará que la presión hidráulica deseada se acumule.

35 La capa de estructuración 60 con esta superficie en contacto con banda 61 específicamente bien definida, estructurada, es un parámetro importante para el control de la estructura, el espesor/masa y la sequedad que se puede esperar en la banda fibrosa estructurada y deshidratada 1" después de la línea de contacto de prensado N1 antes del secado final. Se da por sentado que la presión en la línea de contacto de prensado N1 está dentro de los intervalos normales utilizados convencionalmente para la prensa, normalmente un máximo de 6 MPa, y que el fieltro de prensa 17 es del tipo elásticamente comprimible convencional, que, además de su capacidad de recepción de agua que se requiere durante la compresión, se forma elásticamente en la superficie en contacto con la banda de la capa de estructuración con la banda fibrosa húmeda situada entre las mismas en la forma y para los fines especificados anteriormente.

45 Cada depresión 63 tiene una dimensión predeterminada l en la dirección de la máquina (MD) de la capa de estructuración 60 y una dimensión predeterminada b en la dirección transversal (CD) de la cinta 14. Las depresiones 63 pueden orientarse en la dirección de la máquina, en cuyo caso $l > b$, o en la dirección transversal, en cuyo caso $l < b$. Sin embargo, las depresiones 63 están orientadas preferentemente sustancialmente en la dirección de la máquina, ya que esto ofrece un mejor crepado y resulta en un papel tisú suave. Cabe señalar aquí que las telas de estructuración tejidas tienen normalmente un patrón que se orienta en la dirección MD.

50 Cada depresión 63 tiene también una profundidad predeterminada d , un área predeterminada a y un volumen predeterminado v . La profundidad d de las depresiones puede ser constante en substancialmente toda la depresión 63, en cuyo caso la depresión 63 tiene una superficie inferior 71 que es plana y paralela a la superficie 70. La profundidad d puede variar, como alternativa, sobre la superficie de la depresión 63 y después una profundidad media o media profundidad \underline{d} se usa preferentemente para caracterizar la extensión de la depresión 63 en la dirección z.

ES 2 665 008 T3

5 Las depresiones 63 se disponen a una distancia predeterminada entre sí de modo que se distribuyen de manera uniforme sobre la línea de contacto con banda 61 y cubren una parte predeterminada de la misma. Por lo tanto, el área superficial superior continua antes mencionada 70, que delimita las depresiones 63 y constituye la parte de la superficie en contacto con la banda 61 que coopera con la superficie de secado 20 cuando la banda fibrosa 1" se transfiere al cilindro de secado 19, constituye la parte restante de la superficie en contacto con la banda 61.

Los parámetros antes mencionados deberán por tanto cooperar con el fin de obtener una buena ejecución y de buena calidad de la banda de papel tisú 1. Las pruebas han demostrado que los siguientes parámetros deben cumplirse con el fin de lograr esto:

l [mm]	b [mm]	d [mm]	a [mm ²]	v [mm ³]
0,25-2,5	0,25-2,0	0,05-0,6	0,3-4,0	0,05-1,0

10 El valor del parámetro antes mencionado a debe medirse en el plano de la superficie superior 70. Sin embargo, las pruebas han demostrado que a debería estar preferentemente dentro del intervalo de 0,5-2,0 mm².

15 Se reconoce que la cinta de estructuración 14 se comprime cuando se hace pasar a través de la línea de contacto N1 entre los elementos de prensa 12 y 13. El intervalo antes mencionado para d se aplica cuando la cinta de estructuración 14 y, por lo tanto, también las depresiones 63 están en el estado comprimido, es decir, cuando la cinta de estructuración 14 pasa a través de la línea de contacto N1. La presión de la prensa en esta línea de contacto tiene normalmente un máximo de 6 MPa. Cuando se afirma en la presente memoria que la cinta de estructuración 14 está en el estado comprimido, esto se refiere al hecho de que se carga con una presión de un máximo de 6 MPa. Las depresiones 63 en el estado no comprimido, pueden en consecuencia tener una profundidad d mayor que 0,6 mm, pero en el estado comprimido, es decir, en la línea de contacto N1, d no debe exceder 0,6 mm. En el caso en el que la profundidad de las depresiones 63 varíe, el valor d se refiere a la profundidad media de la depresión. Sin embargo, en ningún caso debería la mayor profundidad de depresión exceder los 0,6 mm cuando la depresión está en el estado comprimido.

20 Además de los valores de los parámetros mencionados anteriormente, las depresiones deben cubrir por completo entre el 20 % y el 80 % de la superficie total en contacto con la banda 61.

25 Un papel tisú crepado, enrollado con las siguientes propiedades se puede fabricar en una máquina de fabricación de papel tisú provista de una cinta de estructuración con una capa de estructuración como antes:

Peso base	10-50 g/m ²
Espesor	160-400 μm, preferentemente 200-300 μm
Densidad	8-20 cm ³ /g
Resistencia a la tracción MD	50-300 N/m
Resistencia a la tracción CD	30-250 N/m y
Suavidad	70-90

30 Los valores anteriores se refieren a un papel acondicionado a 20 °C y 50 % de humedad atmosférica. El valor de suavidad se mide de acuerdo con EMTEC TSA (Analizador de Suavidad de Papel Tisú) con una escala de medición de 0 a 100. Los valores de la densidad y suavidad anteriores deben compararse con los del papel tisú crepado convencional, que tiene una densidad en el intervalo de 5- 9 cm³/g y una suavidad en el intervalo de 50-70.

35 Más específicamente, el papel tisú de cualidades faciales, es decir, toallitas de tisú faciales, papel higiénico y papel para uso doméstico se pueden fabricar mediante una máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la invención, teniendo dicho papel tisú las siguientes propiedades:

	Facial	Papel Higiénico	Papel de Uso Doméstico
Peso de base [g/m ²]	13-15	15-25	18-23
Densidad [cm ³ /g]	10-13	10-15	10-14
Resistencia a la tracción MD [N/m]	70-120	50-150	170-300
Resistencia a la Tracción CD[N/m]	50-100	30-100	170-300

La Figura 11 muestra una primera realización de una cinta de estructuración 14 con una capa de estructuración 60 de acuerdo con la invención, incluyendo dicha capa de estructuración 60 medios de refuerzo 57 y disponiéndose sobre una capa de desgaste 58. La Figura 12 es una vista parcial de esta cinta 14 en una sección transversal en la dirección de la máquina (MD). La superficie en contacto con la banda 61 de la capa de estructuración 60 tiene una pluralidad de depresiones idénticas 63 en forma de rebajes o depresiones, dispuestas en filas paralelas 72, que se extienden en la dirección de la máquina de la cinta 14. Las filas adyacentes 72 están desplazadas en aproximadamente la mitad de la longitud de un bolsillo con respecto al otro en la dirección de la máquina. Cada depresión 63 está sustancialmente en la forma de un bloque cuadrado con los extremos cilíndricos, extendiéndose dicho bloque cuadrado en la dirección de la máquina de la cinta 14. La superficie inferior 71 de cada depresión 63 es plana y paralela al área superficial superior continua 70. Las paredes laterales 73 de la depresión 63 forman un ángulo sustancialmente de 90° con relación a la superficie inferior 71 del bolsillo. Las depresiones 63 tienen una dimensión l en la dirección de la máquina de 2,0 mm y una dimensión b en la dirección transversal de 1,0 mm. La profundidad d es de 0,3 mm. Las depresiones 63 tienen un área a en el intervalo de 0,3 a 4,0 mm², y preferentemente de 0,5-2,0 mm², por ejemplo, de aproximadamente 1,8 mm², y un volumen v de 0,05-1,0 mm³, preferentemente de aproximadamente 0,54 mm³. La distancia entre dos depresiones adyacentes 63 en la dirección de la máquina s es de aproximadamente 1,0 mm. La distancia entre dos filas adyacentes 72 de las depresiones 63 en la dirección transversal t es de aproximadamente 0,5 mm. Las depresiones 63 cubren aproximadamente el 40 % de la superficie en contacto con la banda 61.

La Figura 13 muestra una segunda realización de una capa de estructuración 60 de una cinta de estructuración 14 de acuerdo con la invención. La capa de estructuración 60 de la cinta 14 tiene depresiones 63 de sustancialmente la misma forma y dispuestas de la misma manera que las depresiones descritas anteriormente. En este caso, las depresiones 63 tienen una dimensión l en la dirección de la máquina de 1,0 mm, una dimensión b en la dirección transversal de 0,5 mm, una profundidad d de 0,2 mm, un área a de aproximadamente 0,3 a 4,0 mm², por ejemplo 0,45 mm², y un volumen v de aproximadamente 0,09 mm³. La distancia entre dos depresiones adyacentes 63 en la dirección de la máquina s es de 0,5 mm. La distancia entre dos filas adyacentes 72 de las depresiones 63 en la dirección transversal t es de 0,5 mm.

La Figura 14 muestra una tercera realización de una capa de estructuración de acuerdo con la invención, la capa de estructuración teniendo también las depresiones 63 de sustancialmente la misma forma y dispuestas en la misma manera que las depresiones descritas en conexión con la Figura 11. En este caso, las depresiones 63 son ligeramente más grandes que las depresiones que se muestran en la Figura 13 y tienen una dimensión l en la dirección de la máquina de 0,5 mm, una dimensión b en la dirección transversal de 1,0 mm, una profundidad d de 0,4 mm, un área de aproximadamente 1,3 mm² y una densidad v de aproximadamente 0,51 mm³. La distancia entre dos depresiones adyacentes 63 en la dirección de la máquina s es de 0,5 mm. La distancia entre dos filas adyacentes 72 de las depresiones 63 en la dirección transversal t es de 0,5 mm.

La Figura 15 muestra una realización adicional de una capa de estructuración de acuerdo con la invención. En este caso, las depresiones 63 se forman por rebajes o bolsillos, que, a excepción de esquinas interiores redondeadas, son sustancialmente totalmente rectangulares o se forman como bloques cuadrados. Las depresiones 63 se disponen en filas 72 que se extienden en la dirección de la máquina de la cinta 14 y en las columnas 74 que se extienden en la dirección transversal de la cinta 14. En esta realización, las depresiones 63 tienen una dimensión l en la dirección de la máquina de 2,0 mm, una extensión b en la dirección transversal de 2,0 mm, una profundidad d de 0,2 mm, un área de aproximadamente 3,9 mm² y un volumen v de aproximadamente 0,79 mm³. La distancia entre dos depresiones adyacentes 63 en la dirección de la máquina s es de 1,0 mm. La distancia entre dos filas adyacentes 72 de las depresiones 63 en la dirección transversal t es de 1,0 mm.

La Figura 16 muestra una realización alternativa de una capa de estructuración de acuerdo con la invención, en la que la capa de estructuración en lugar de rebajes está provista de elevaciones 62 en forma de porciones proyectantes o "islas" en el área superficial inferior continua de otra manera plana 76. Los mismos valores de los parámetros especificados anteriormente en el caso de la capa de estructuración con rebajes se aplican también a esta variante de la capa de estructuración, con la diferencia de que el valor d en este caso, proporciona la altura de

las elevaciones. En la realización mostrada en la Figura 16, las elevaciones 62 están en forma de bloques cuadrados que sobresalen aproximadamente 0,2 mm desde la superficie inferior 76 y que tienen esquinas exteriores ligeramente redondeadas. Los bloques cuadrados tienen aproximadamente 1 mm de largo y 1 mm de ancho y se disponen en filas que se extienden diagonalmente en la dirección de la máquina de la cinta de estructuración 14. Las elevaciones tienen, en consecuencia, una dimensión l en la dirección de la máquina y una dimensión b en la dirección transversal de aproximadamente 1,4 mm en cada caso. Cada elevación 62 tiene una superficie a de aproximadamente $0,95 \text{ mm}^2$ y un volumen v de aproximadamente $0,19 \text{ mm}^3$. La distancia entre las elevaciones adyacentes es de aproximadamente 0,5 mm y las elevaciones 62 cubren, en consecuencia, aproximadamente el 42 % de la superficie en contacto con la banda 61. Las superficies superiores 75 de las elevaciones 62 son preferentemente planas de modo que cooperan con la superficie de secado 20 cuando la banda fibrosa 1" se transfiere al cilindro de secado 19.

La capa de estructuración de acuerdo con la invención se fabrica preferentemente de un material polimérico, por ejemplo, poliuretano, formándose preferentemente las depresiones 63 o el área superficial inferior 76 en dicha capa de estructuración en la que el material se corta de la superficie de la capa de estructuración. La capa de estructuración 60 puede, como alternativa, fabricarse a partir de una fibra de material diferente, por ejemplo, metal o carbono, y otras técnicas se pueden utilizar para formar las depresiones o dicha área superficial inferior. La capa de estructuración 60 es, preferentemente, de aproximadamente 3-6 mm de espesor, pero su espesor puede ser de entre 0,2 y 10 mm.

La cinta de estructuración es, preferentemente, sustancialmente impermeable al agua como se ha mencionado para las máquinas de fabricación de papel tisú mostradas. Como alternativa, la cinta de estructuración puede ser permeable al agua. Por ejemplo, la capa de estructuración puede coserse de modo que tenga orificios pasantes. Las depresiones 63 o el área superficial 70 que rodea las depresiones, o ambos, pueden perforarse con agujas. De una manera similar, las elevaciones 62 y/o dicha área superficial inferior 76 pueden perforarse con agujas. Cuando se afirma que la cinta de estructuración se cose, esto se refiere al hecho de que la cinta de estructuración tiene pequeñas aberturas pasantes, permitiendo dichas aberturas que el agua, pero no las fibras de papel pasen a través de las mismas.

Con el fin de aumentar la vida útil de la cinta de estructuración 14, como se ha descrito anteriormente en relación con la Figura 11, la cinta de estructuración 14 puede comprender una capa de desgaste 58, por ejemplo en la forma de una capa de fieltro dispuesta al lado de la cinta de estructuración 14 orientada lejos de la banda fibrosa 1". Al igual que la capa de estructuración 60, la capa de desgaste 58 se puede perforar con agujas.

Con el fin de aumentar la fuerza de la cinta de estructuración 14, la cinta de estructuración 14 puede comprender medios de refuerzo 57, por ejemplo, en la forma de hilos de refuerzo dispuestos dentro de la capa de estructuración 60. Los medios de refuerzo pueden, como alternativa, formarse por una banda de metal o una tela dispuesta dentro de la capa de estructuración 60.

Con la ayuda de una cinta de estructuración 14 de acuerdo con la invención es, por tanto, posible fabricar una banda de papel tisú que, después del crepado de la superficie de secado 20 y acondicionamiento a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ y a una humedad del aire del 50 %, tenga un peso base en el intervalo de $10\text{-}50 \text{ g/m}^2$, un espesor en el intervalo de $160\text{-}400 \text{ }\mu\text{m}$, preferentemente de $200\text{-}300 \text{ }\mu\text{m}$, una densidad en el intervalo de $8\text{-}20 \text{ cm}^3/\text{g}$, una resistencia a la tracción MD en el intervalo de $50\text{-}300 \text{ N/m}$, una resistencia a la tracción CD en el intervalo de $30\text{-}250 \text{ N/m}$ y una suavidad en el intervalo de 70-90 como se mide de acuerdo con EMTEC TSA (Analizador de Suavidad de Papel Tisú) con una escala de medición de 0 a 100.

La Figura 17 es una sección transversal a través de una banda de papel tisú 1 fabricada por una cinta de estructuración que incluye depresiones de acuerdo con la invención. En virtud de la estructura tridimensional de la capa de estructuración 60, la banda de papel tisú acabada 1 tiene un espesor variable, en la que el espesor de la banda de papel tisú 1 es mayor en aquellas porciones 77 en las que se ha formado la banda de papel tisú 1 por el área superficial superior 70 que en las porciones 78 en las que la banda de papel tisú 1 se ha formada por las depresiones 63 de la cinta de estructuración 14.

La banda fibrosa 1', 1" comprende preferentemente una capa de fibras cortas y una capa de fibras largas, en la que la banda fibrosa 1', 1" se transfiere a la superficie de secado 20 en la línea de contacto de transferencia N2 con la capa de fibras cortas dirigida hacia la superficie de secado 20. Por lo tanto, la banda de papel tisú acabada 1 tiene también preferentemente una capa de fibras cortas en un lado 79, es decir, el lado que ha estado en contacto con la superficie de secado 20, y una capa de fibras largas en su otro lado 80, es decir, en el lado que ha estado en contacto con la cinta de estructuración 14. La Figura 18 muestra el lado de fibras largas 80 de la banda de fibras de papel tisú 1.

La invención se ha descrito anteriormente a modo de un número de realizaciones. Sin embargo, será evidente que otras realizaciones o variantes están dentro del alcance de las reivindicaciones. Quedará claro que son posibles realizaciones alternativas de las depresiones o elevaciones sin ir más allá del alcance de la invención como se

define en las reivindicaciones. Las realizaciones alternativas de este tipo comprenden, por ejemplo, depresiones o elevaciones circulares, rómbicas o elípticas, cuyos ejes longitudinales no tienen necesariamente que estar situados en la dirección de la máquina o transversal de la cinta de estructuración, sino que pueden formar con la misma un ángulo agudo.

REIVINDICACIONES

1. Una cinta de estructuración (14) que comprende una capa de estructuración (60) adaptada para estructurar una banda fibrosa húmeda (T) durante el prensado en una línea de contacto de prensado extendida (NI) en una sección de prensa (3) de una máquina de fabricación de papel tisú para la fabricación de un papel tisú de gran densidad (1'''), siendo dicha capa de estructuración (60) no tejida y teniendo un lado de transporte de banda que tiene una superficie (61) para cooperar con la banda fibrosa (1'), teniendo dicha superficie (61) una de depresiones (63) y elevaciones (62) que forman una estructura tridimensional de la superficie (61), en la que dicha una de las depresiones (63) y elevaciones (62) se distribuyen sobre el lado de transporte de banda y constituyen juntas el 20-80 % de la superficie (61), incluyendo dicha superficie (61), cuando comprende depresiones (63), un área superficial de valle plana (70) entre las depresiones (63), delimitando dicha área superficial superior (70) las depresiones (63), e incluyendo dicha superficie (61), cuando comprende elevaciones (62), un área superficial de valle plana (76) entre las elevaciones (62), delimitando dicha área superficial de valle (76) las elevaciones (62), y en la que cada depresión (63) o elevación (62) tiene, respectivamente, tiene una dimensión l de 0,25-2,5 mm en una primera dirección en el plano del área superficial superior (70) o superficie de valle (76), respectivamente, una dimensión b de 0,25-2,0 mm en una segunda dirección en el plano del área superficial superior (70) o superficie de valle (76), respectivamente, primera y segunda direcciones en ángulo recto entre sí, una profundidad media o altura media d , respectivamente, de 0,05-0,6 mm cuando la capa de estructuración (60) se encuentra en un estado comprimido cuando la cinta de estructuración se carga con una presión de 6 MPa, y un área a como se mide se mide en el plano del área superficial superior (70) o superficie de valle (76), respectivamente, de 0,3 a 4,0 mm².
2. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el área superficial superior (70) o superficie de valle (76), respectivamente, es continua.
3. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** cada depresión (63) o elevación (62) tiene, respectivamente, un área a como se mide en el plano del área superficial superior (70) o superficie de valle (76), respectivamente, de 0,5-2,0 mm².
4. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizada por que** cada depresión (63) o elevación (62) tiene, respectivamente, un volumen v de 0,05-1,0 mm³.
5. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-4, **caracterizada por que** todas las depresiones (63) o elevaciones (62), respectivamente, en la superficie (61) son idénticas.
6. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-5, **caracterizada por que** las depresiones (63) o elevaciones (62) se disponen, respectivamente, en un patrón regular.
7. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-4, **caracterizada por que** las depresiones (63) se agrupan en dos o más grupos de depresiones (63) en los que las depresiones (63) en los diferentes grupos difieren, pero donde las depresiones (63) dentro de cada grupo son idénticas.
8. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-6, **caracterizada por que** las depresiones (63) o elevaciones (62) se disponen, respectivamente, en filas paralelas (72) que se extienden en la dirección de la máquina (MD) de la capa de estructuración (60).
9. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-6 y 8, **caracterizada por que** la dimensión l de cada depresión (63) o elevación (62) se extiende, respectivamente, en la dirección de la máquina (MD) de la capa de estructuración (60), por que la dimensión b de cada depresión (63) o elevación (62) se extiende, respectivamente, en la dirección transversal (CD) de la capa de estructuración (60) y por que $l > b$.
10. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-9, **caracterizada por que** la capa de estructuración (60) se fabrica a partir de uno de los materiales de poliuretano, fibra de carbono y metal.
11. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, **caracterizada por que** comprende una capa de desgaste (58) dispuesta en el lado de la cinta de estructuración (14) destinada dirigirse hacia fuera de la banda fibrosa (1').
12. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada por que** comprende medios de refuerzo (57).
13. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, **caracterizada por que** es permeable al agua.

14. La cinta de estructuración (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, **caracterizada por que** es impermeable al agua.

15. Una sección de prensa (3) para una máquina de fabricación de papel tisú, comprendiendo dicha sección de prensa (3):

5 - una prensa principal (11) que incluye:

- un primer elemento de prensa (12),

- un segundo elemento de prensa (13), formando dichos elementos de prensa (12,13) una línea de contacto de prensado extendida (NI) entre los mismos con una presión predeterminada,

10 - una primera tela en forma de un fieltro de prensa elástico, compresible (17) que discurre en un bucle sin fin alrededor de una pluralidad de rodillos de guía (18) y a través de dicha línea de contacto de prensado (NI) juntos y en contacto con la banda fibrosa conformada (1'), en el que el segundo elemento de prensa (13) se dispone dentro del bucle del fieltro de prensa (17),

15 - una segunda tela (14) que discurre en un bucle sin fin alrededor de una pluralidad de rodillos de guía (15) y a través de dicha línea de contacto de prensado (NI) juntos y en contacto con la banda fibrosa conformada (1'), en el que el primer elemento de prensa (12) se dispone dentro del bucle de la segunda tela (14), y

- un rodillo de transferencia (16) para formar una línea de contacto de transferencia (N2) contra una superficie de secado (20) de una sección de secado (4) después de la sección de prensa (3), estando dicho rodillo de transferencia (16) dispuesto dentro del bucle de la segunda tela (14),

20 **caracterizada por que** la segunda tela (14) es una cinta de estructuración tiene una capa de estructuración (60) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10 para la formación de una banda estructurada de gran densidad y fibrosa (1").

16. La sección de prensa (3) de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizada por que** uno de los elementos de prensa (12, 13) comprende un rodillo de prensa de zapata.

25 17. La sección de prensa (3) de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizada por que** uno de dichos elementos de prensa (12,13) comprende un cuerpo de soporte elástico dispuesto para el prensado en la dirección hacia el otro de dichos elementos de prensa (12, 13) provisto en la forma de un contra-rodillo liso.

18. Una máquina de fabricación de papel tisú para la fabricación de una banda de papel tisú de gran densidad y estructurada (1) por medio de prensado, que comprende:

- una sección húmeda (2) para formar una banda fibrosa (1'),

30 - una sección de secado (4) para el secado final de la banda fibrosa (1"), comprendiendo dicha sección de (4):

- una superficie de secado (20) para el secado de la banda fibrosa (1"), y

- un doctor de crepado (21) para el crepado de la banda de la superficie de secado (20) de modo que una banda de papel tisú crepada (1) se pueda retirar de la superficie de secado (20),

35 **caracterizada por que** la máquina de fabricación de papel tisú comprende una sección de prensa (3) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15-17 dispuesta entre la sección húmeda (2) y la sección de secado (4), en la que el rodillo de transferencia (16) de la sección de prensa (3) forma una línea de contacto de transferencia (N2) junto con la superficie de secado (20) para transferir la banda fibrosa (1") a la superficie de secado (20) sin la deshidratación de la banda fibrosa (1") en la línea de contacto de transferencia (N2).

40 19. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizada por que** la sección húmeda (2) comprende una caja de entrada (6), un rodillo de conformación (7), una primera tela de conformación (8) que discurre sobre y en contacto con el rodillo de conformación (7), y un dispositivo de deshidratación (24).

45 20. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la reivindicación 19, **caracterizada por que** el dispositivo de deshidratación (24) comprende un rodillo de aspiración (25) dispuesto en el bucle de la primera tela de conformación (8) aguas abajo del rodillo de conformación (7), y una caja de vapor (26) dispuesta en el exterior del bucle de la primera tela de conformación (8) delante de dicho rodillo de aspiración (25).

21. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 18-20, **caracterizada por que** la superficie de secado (20) se forma por la superficie de carcasa de un cilindro de secado (19).
- 5 22. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la reivindicación 21, **caracterizada por que** el cilindro de secado (19) es un cilindro tipo Yankee.
23. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 18-20, **caracterizada por que** la superficie de secado (20) se forma por una cinta de metal.
- 10 24. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 18-23, **caracterizada por que** la sección de prensa (3) comprende también una prensa previa (32) que incluye un primer elemento de prensa (33) y un segundo elemento de prensa (34), formando dichos elementos de prensa (33, 34) una línea de contacto de prensado (N3) entre los mismos, un fieltro de prensa (8, 37) que discurre en un bucle sin fin alrededor de una pluralidad de rodillos de guía (18; 38) y a través de dicha línea de contacto de prensado junto con el fieltro de prensa (17) de la prensa principal (11), en la que el segundo elemento de prensa (34) se dispone dentro del bucle del fieltro de prensa (8; 37) de la prensa previa (32) y el elemento de primera prensa (33) se dispone dentro del bucle de fieltro de prensa (17) de la prensa principal, y en la que la banda fibrosa conformada (1') se ejecuta a través de la línea de contacto de prensado de la prensa previa encerrada entre los dos fieltros de prensa (17, 8; 17, 37).
- 15 25. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la reivindicación 24, **caracterizada por que** el bucle de la cinta de estructuración (14) se extiende entre la prensa principal (11) y el rodillo de transferencia (16) y por que el bucle de fieltro de prensa (17) de la prensa principal (11) se extiende entre el rodillo de conformación (7) y la prensa principal (11), en la que el fieltro de prensa (17) de la prensa principal (11) forma también dicha primera tela de conformación (8).
- 20 26. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la reivindicación 24, **caracterizada por que** el bucle de la cinta de estructuración (14) se extiende entre el rodillo de conformación (7) y el rodillo de transferencia (16) de manera que forma también dicha primera tela de conformación (8).
- 25 27. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la reivindicación 24, **caracterizada por que** la cinta de estructuración (14) se extiende entre la prensa principal (11) y el rodillo de transferencia (16), por que el fieltro de prensa (17) de la prensa principal se extiende entre la prensa previa (32) y la prensa principal (11) y por que dicha primera tela de conformación (8) se extiende entre el rodillo de conformación (7) y la prensa previa (32) y forma el fieltro de prensa de la prensa previa (32).
- 30 28. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la reivindicación 24, **caracterizada por que** la cinta de estructuración (14) se extiende entre la prensa principal (11) y el rodillo de transferencia (16), por que el fieltro de prensa (17) de la prensa principal se extiende entre la prensa previa (32) y la prensa principal (11), por que el fieltro de prensa de la prensa previa (32) se extiende entre una zona de transferencia y la prensa previa (32) y por que el bucle de la tela de conformación (8) se extiende entre el rodillo de conformación (7) y un rodillo de guía dispuesto en conexión con dicha zona de transferencia.
- 35 29. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 18-28, **caracterizada por que** el segundo elemento de prensa (13) de la prensa principal comprende un dispositivo para la formación de la línea de contacto de prensado extendida para cooperar con el primer elemento de prensa (12).
- 40 30. La máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con la reivindicación 29, **caracterizada por que** la prensa principal (11) es una prensa de zapata y por que el dispositivo para formar dicha línea de contacto de prensado extendida comprende una zapata de prensa y una cinta sin fin que pasa por la línea de contacto de prensado extendida, en la que la zapata de prensa se diseña para el prensado contra el interior de la cinta.
- 45 31. Un método de fabricación de una banda de papel tisú de gran densidad y estructurada (1) en una máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 18-30, comprendiendo dicho método:
- la formación de la banda fibrosa (1') en la sección húmeda (2),
 - la deshidratación y estructuración de la banda fibrosa conformada (1') por medio del prensado en la sección de prensa (3) de tal manera que la banda fibrosa (1') se estructure por la capa de estructuración (60), y

- el secado final de la banda fibrosa deshidratada y estructurada (1") en la sección de secado (4), en el que la banda fibrosa (1") se lleva por la cinta estructuración (14) desde la línea de contacto de prensado (N1) de la prensa principal (11) hasta la línea de contacto de transferencia (N2) del rodillo de transferencia (16) contra la superficie de secado (20).

5 32. El método de acuerdo con la reivindicación 31, **caracterizada por que** la banda fibrosa (1', 1") se lleva de una sequedad en el intervalo del 15-30 % a una sequedad en el intervalo del 42-52 % cuando pasa a través la sección de prensa (3).

10 33. El método de acuerdo con la reivindicación 31 o 32, **caracterizada por que** la banda fibrosa (1', 1") comprende una capa de fibras cortas y una capa de fibras largas y por que la banda fibrosa (1', 1") se transfiere a la superficie de secado (20) en la línea de contacto de transferencia (N2) con la capa de fibras cortas dirigida hacia la superficie de secado (20).

15 34. Un método de convertir una máquina de fabricación de papel tisú que incluye una sección de prensa de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 15, en el que la segunda tela de la sección de prensa se sustituye por una cinta de estructuración (14) que comprende una capa de estructuración (60) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, obteniendo de este modo una máquina de fabricación de papel tisú para la fabricación de una banda de papel tisú suave de gran densidad.

35. El uso de una sección de prensa de acuerdo con las reivindicaciones 15-17 para la producción de una banda fibrosa de papel tisú (1").

20 36. Una banda de papel tisú (1) fabricada en una máquina de fabricación de papel tisú de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 18-30, en la que, después del crepado de la superficie de secado (20) y acondicionamiento a 20 °C y a una humedad del aire de 50 %, tiene un peso base en el intervalo de 10-50 g/m², Un espesor en el intervalo de 160-400 µm, una densidad en el intervalo de 8-20 cm³/g, una resistencia a la tracción MD en el intervalo de 50-300 N/m, una resistencia a la tracción CD en el intervalo de 30 -250 N/m y una suavidad en el intervalo de 70-90 tal como se mide de acuerdo con EMTEC TSA (Analizador de Suavidad de Papel Tisú) con una
25 escala de medición de 0-100.

37. La banda de papel tisú (1) de acuerdo con la reivindicación 36, **caracterizada por que** tiene un espesor variable.

30 38. La banda de papel tisú (1) de acuerdo con la reivindicación 37, **caracterizada por que** el espesor de la banda de papel tisú (1) es mayor en aquellas porciones en las que la banda de papel tisú (1) se ha formado por las áreas superficiales superiores (70) que en aquellas porciones en las que la banda de papel tisú (1) se ha formado por las depresiones (63) de la cinta de estructuración (14) de la máquina de fabricación de papel tisú.

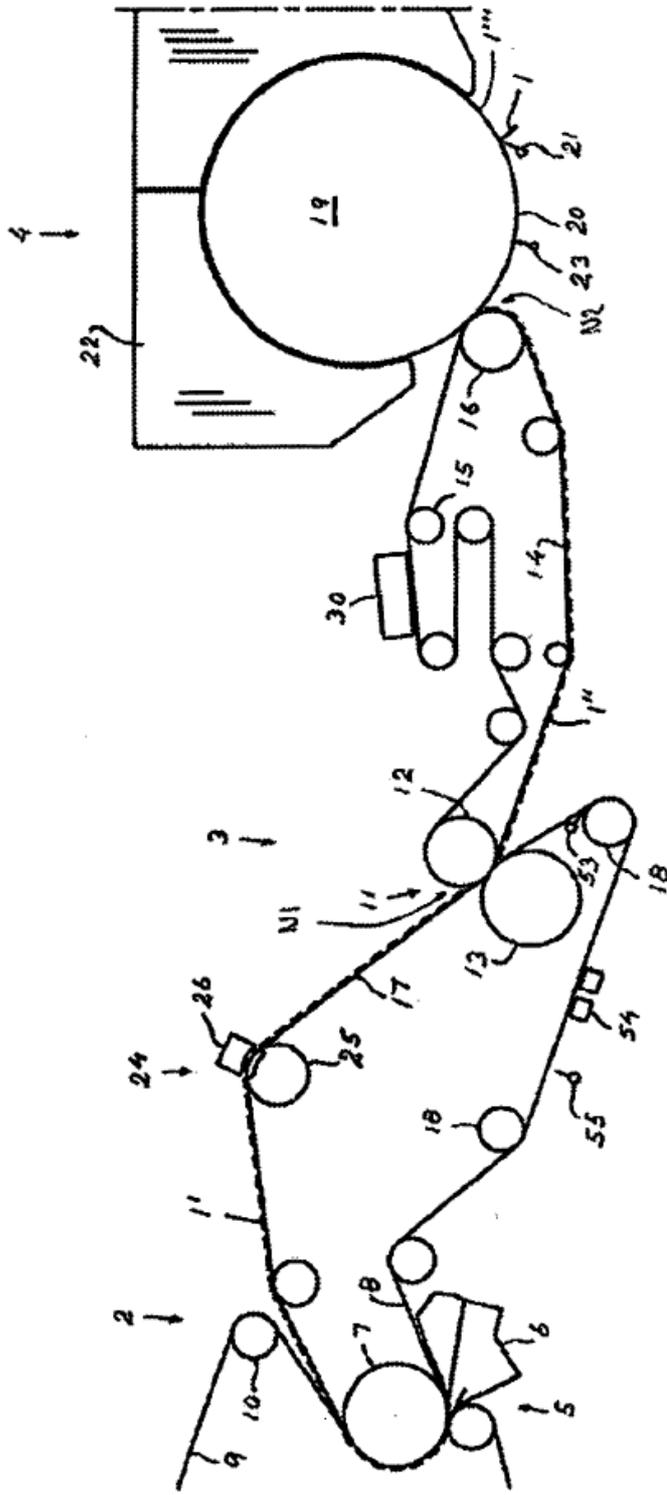


Fig.1

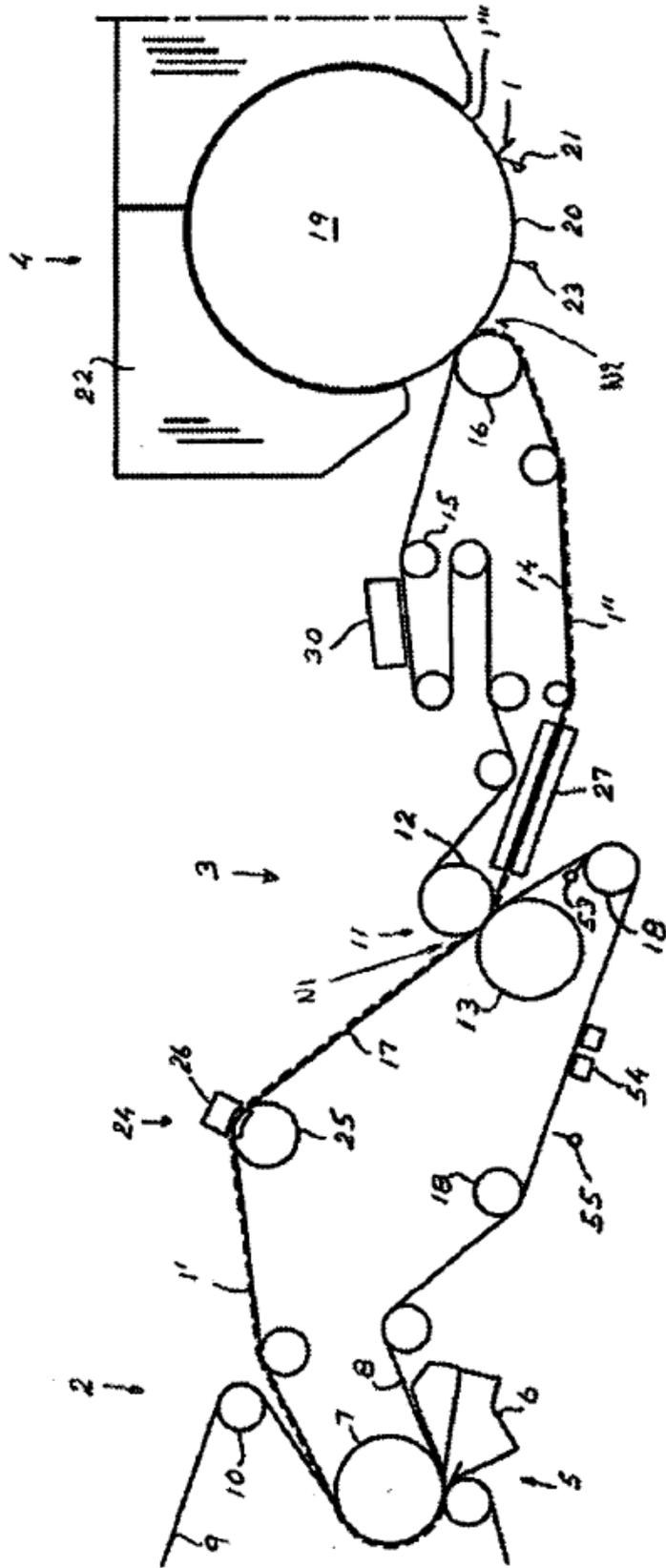


Fig. 2

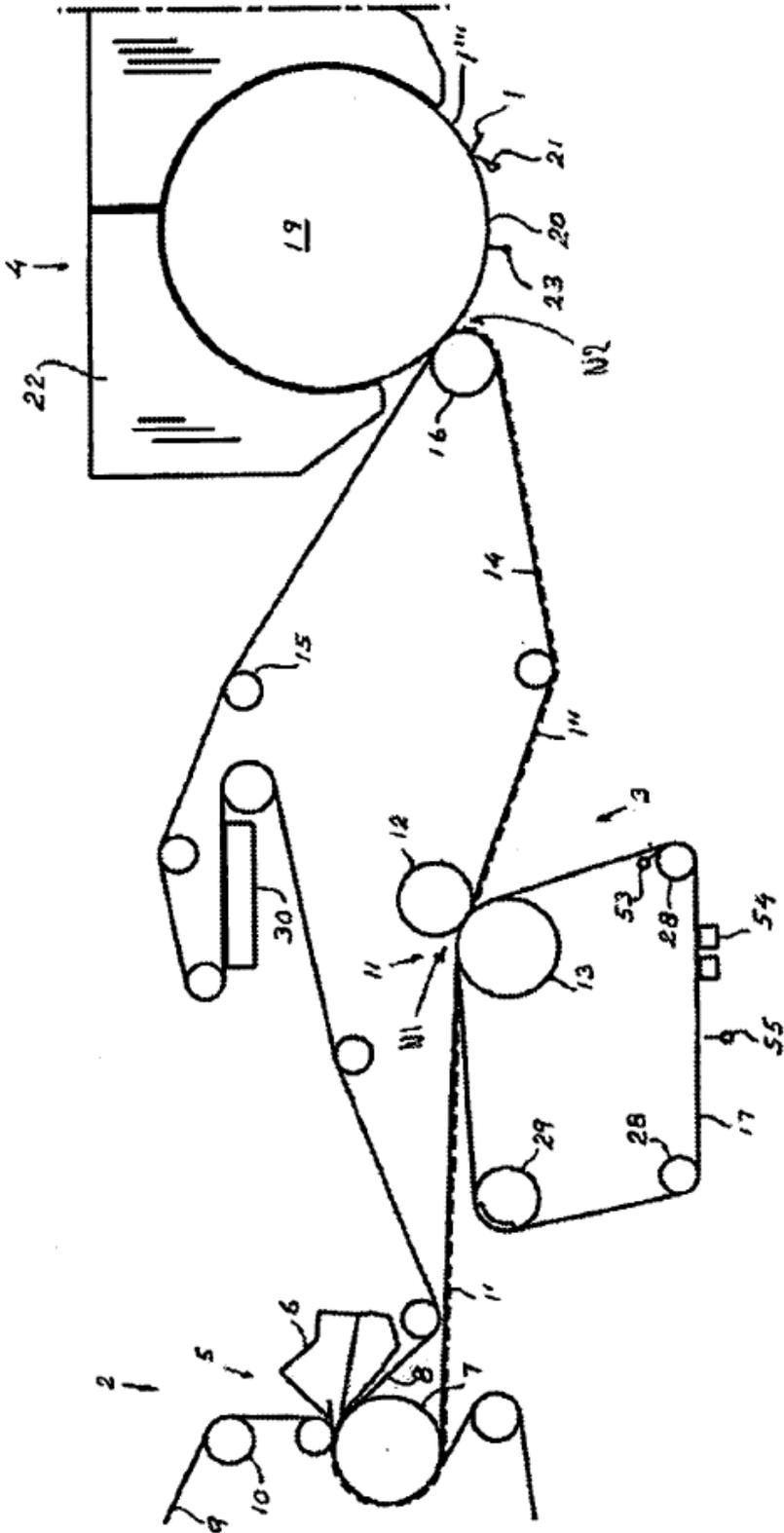


Fig. 3

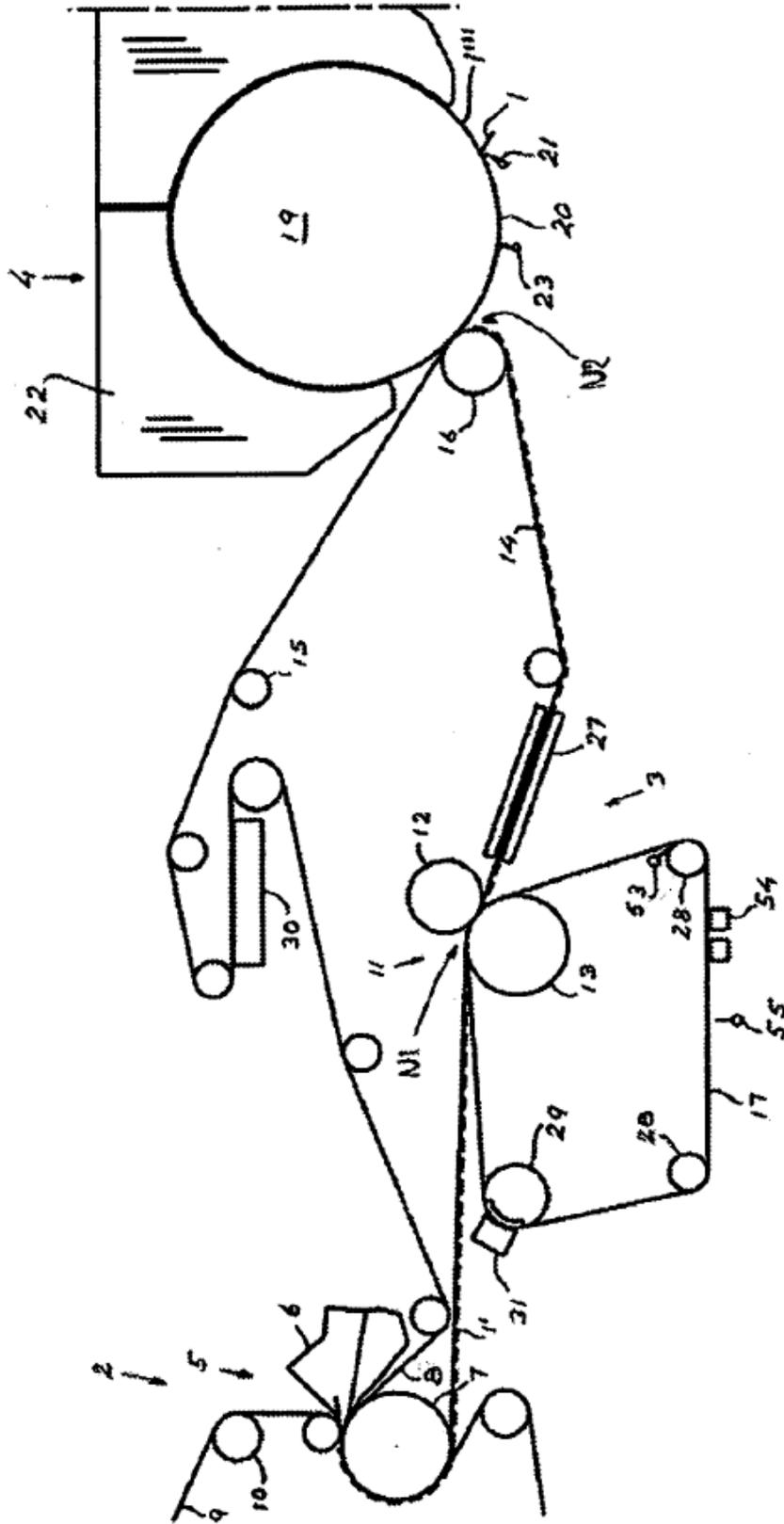


Fig. 4

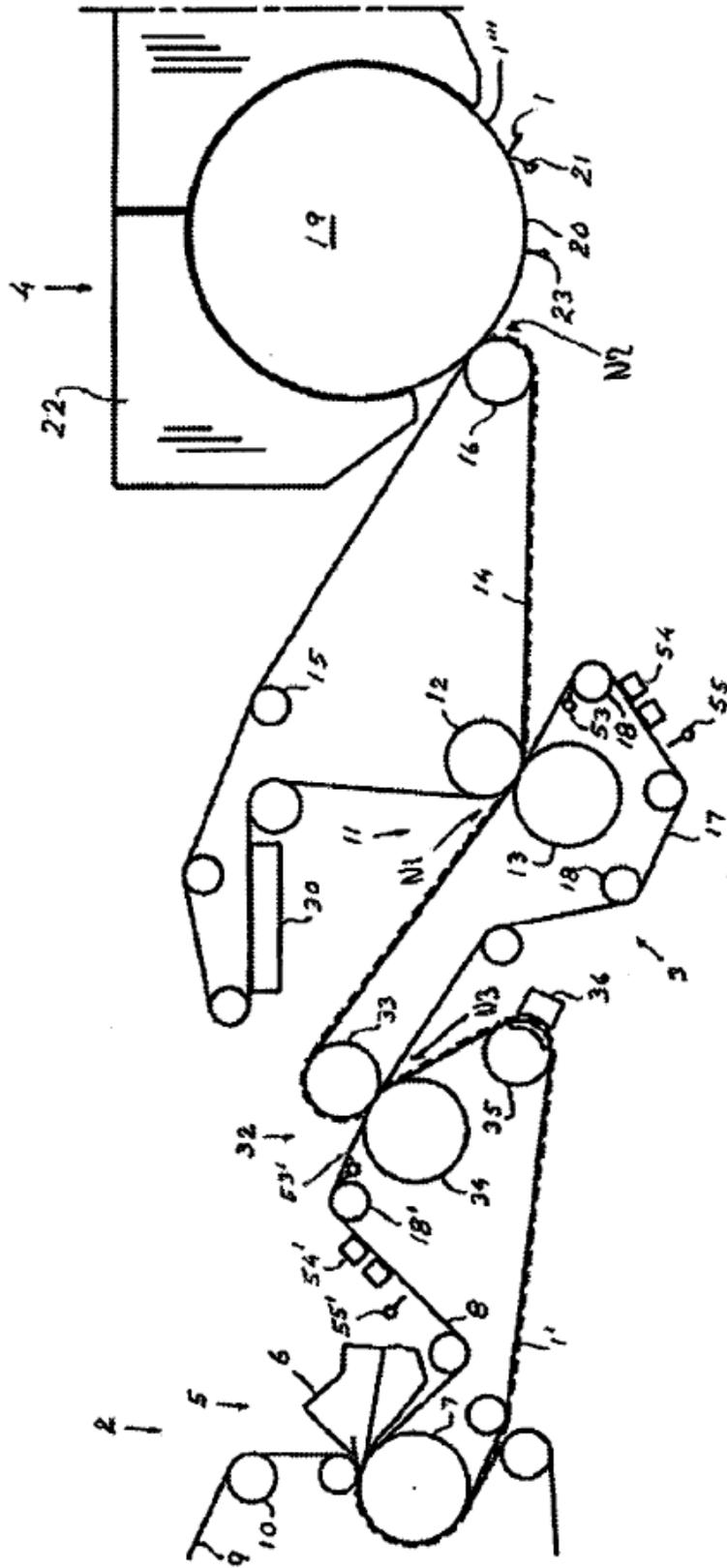


Fig. 5

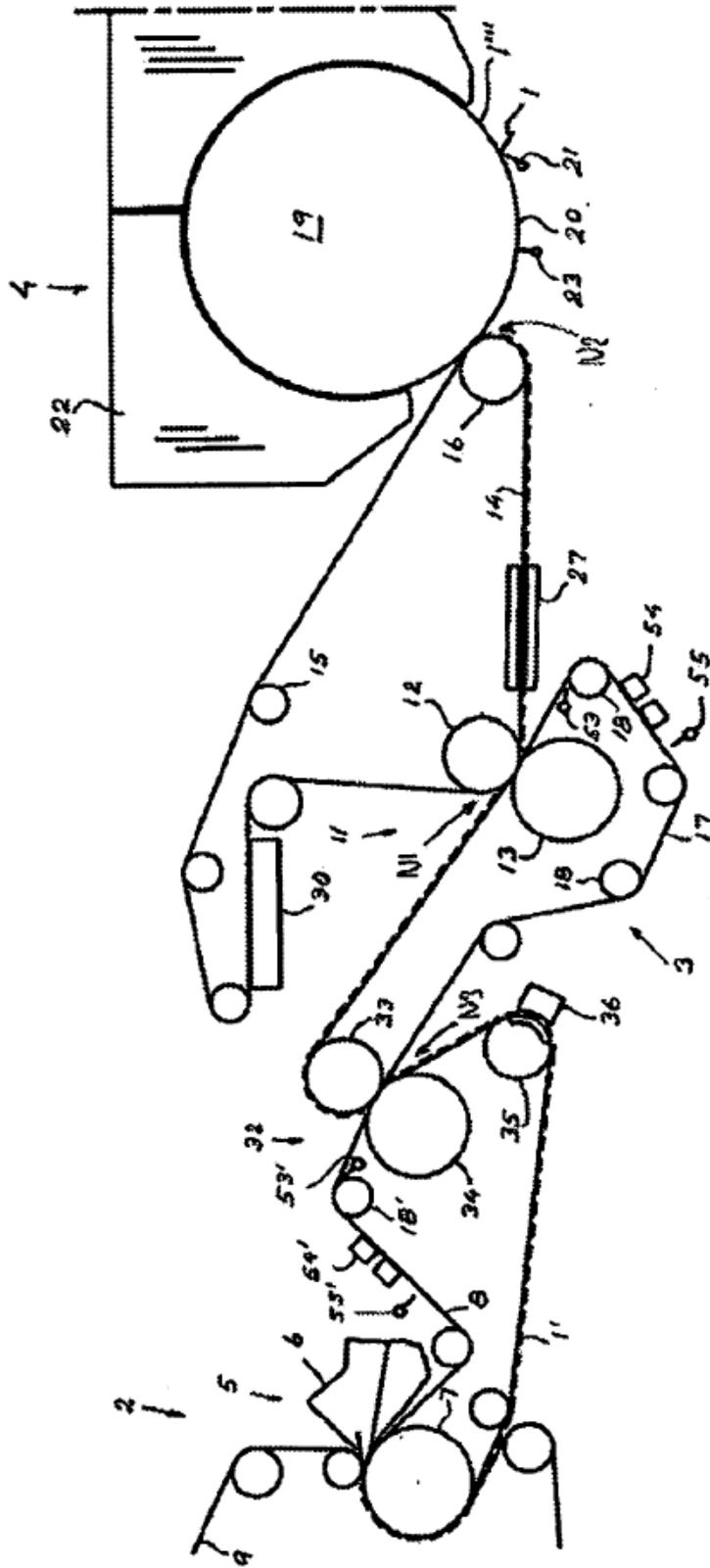


Fig. 6

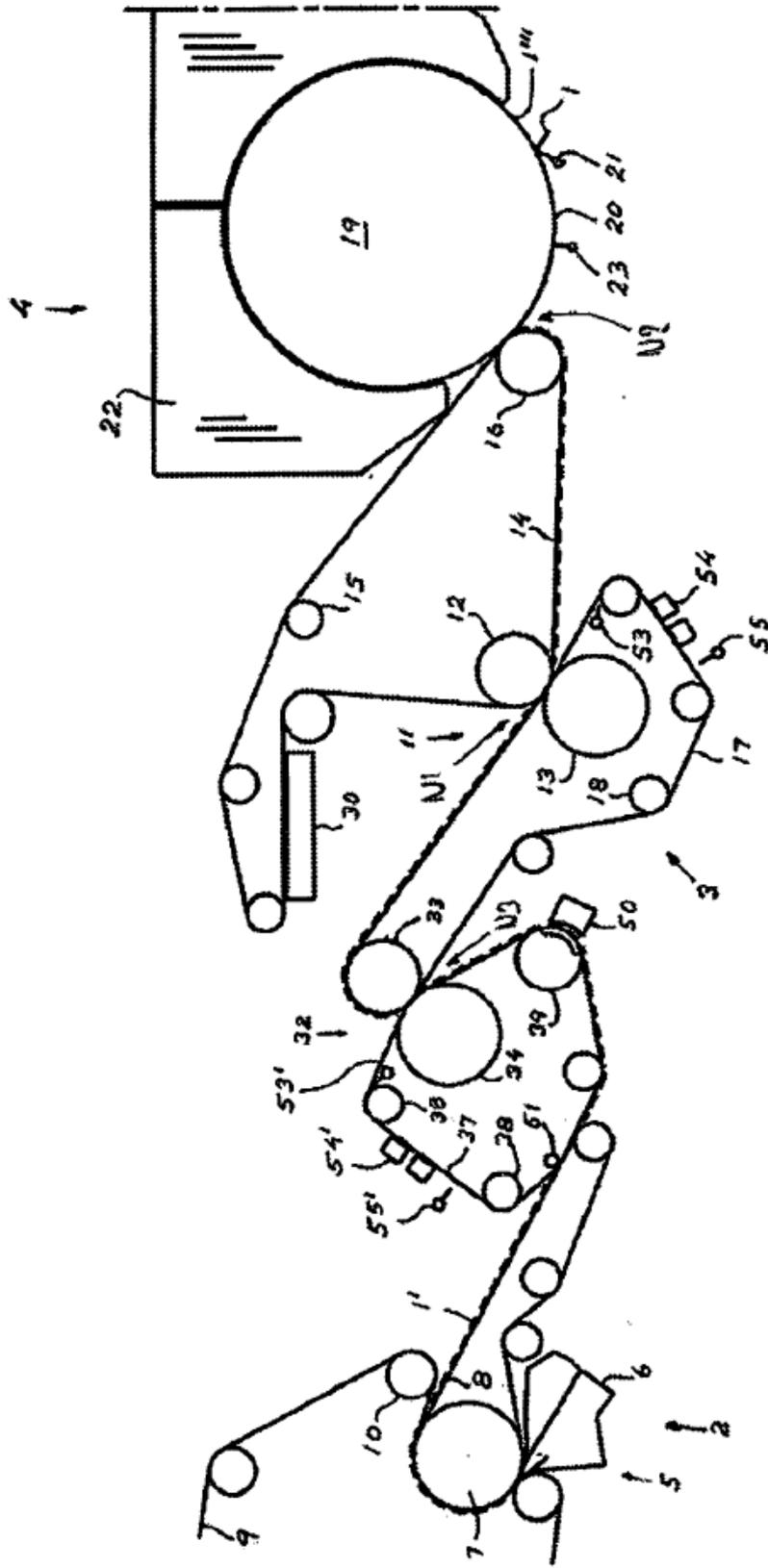


Fig. 7

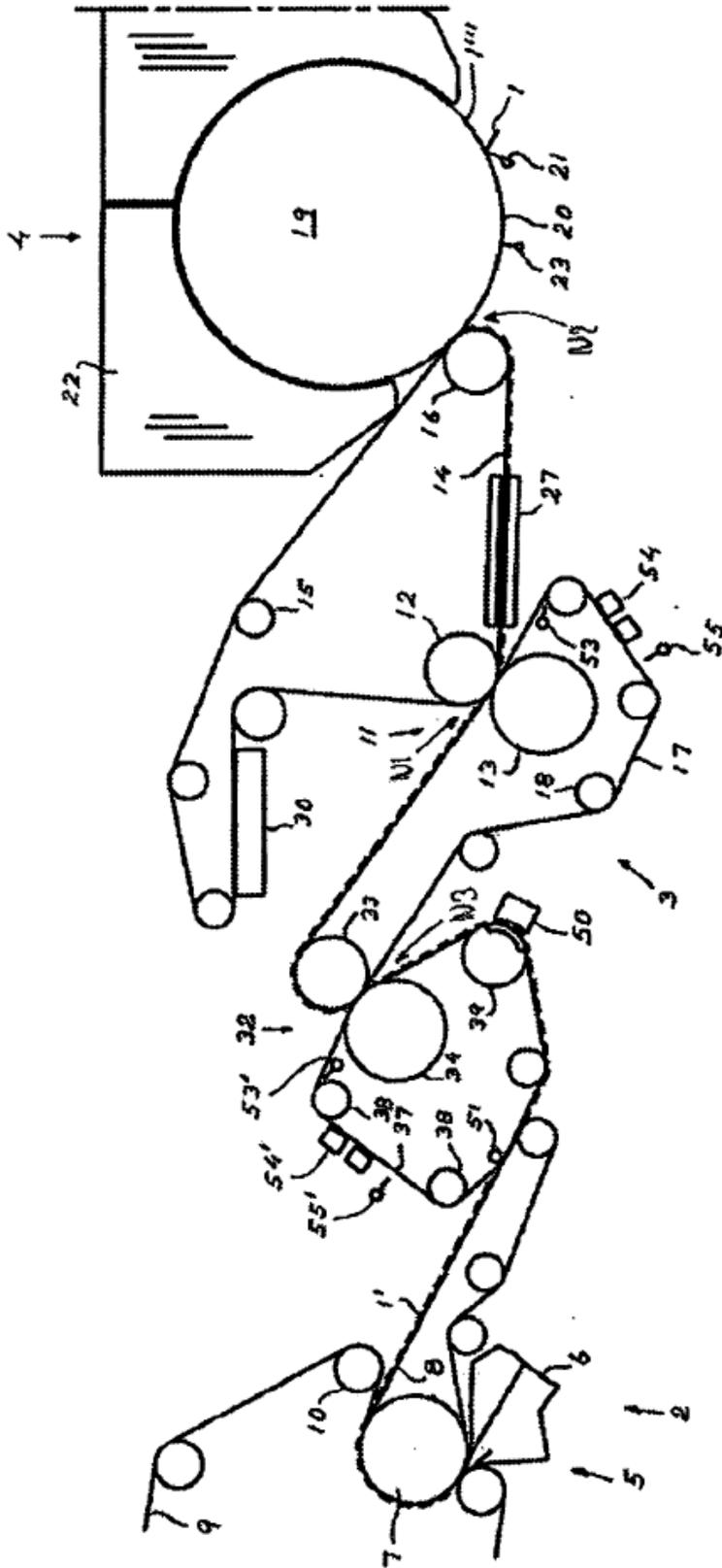


Fig. 8

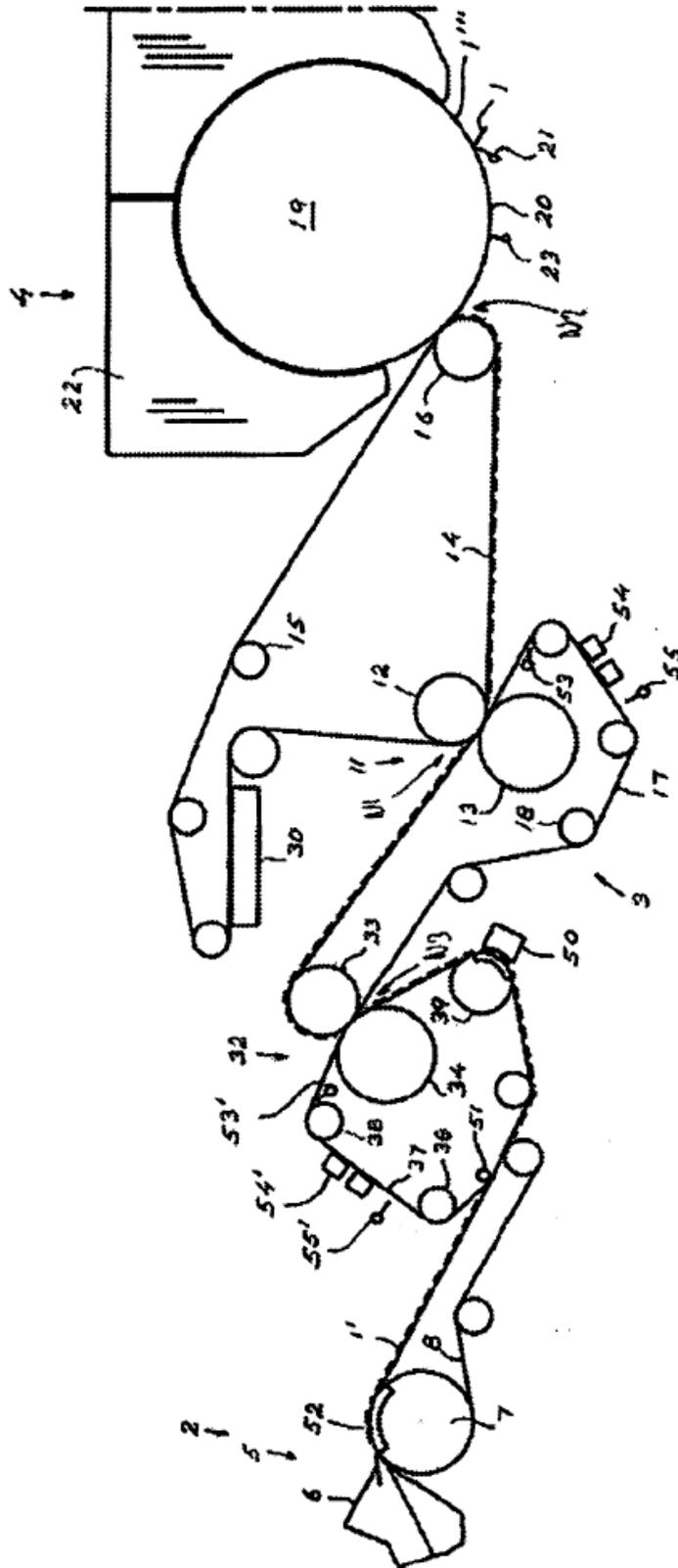


Fig. 9

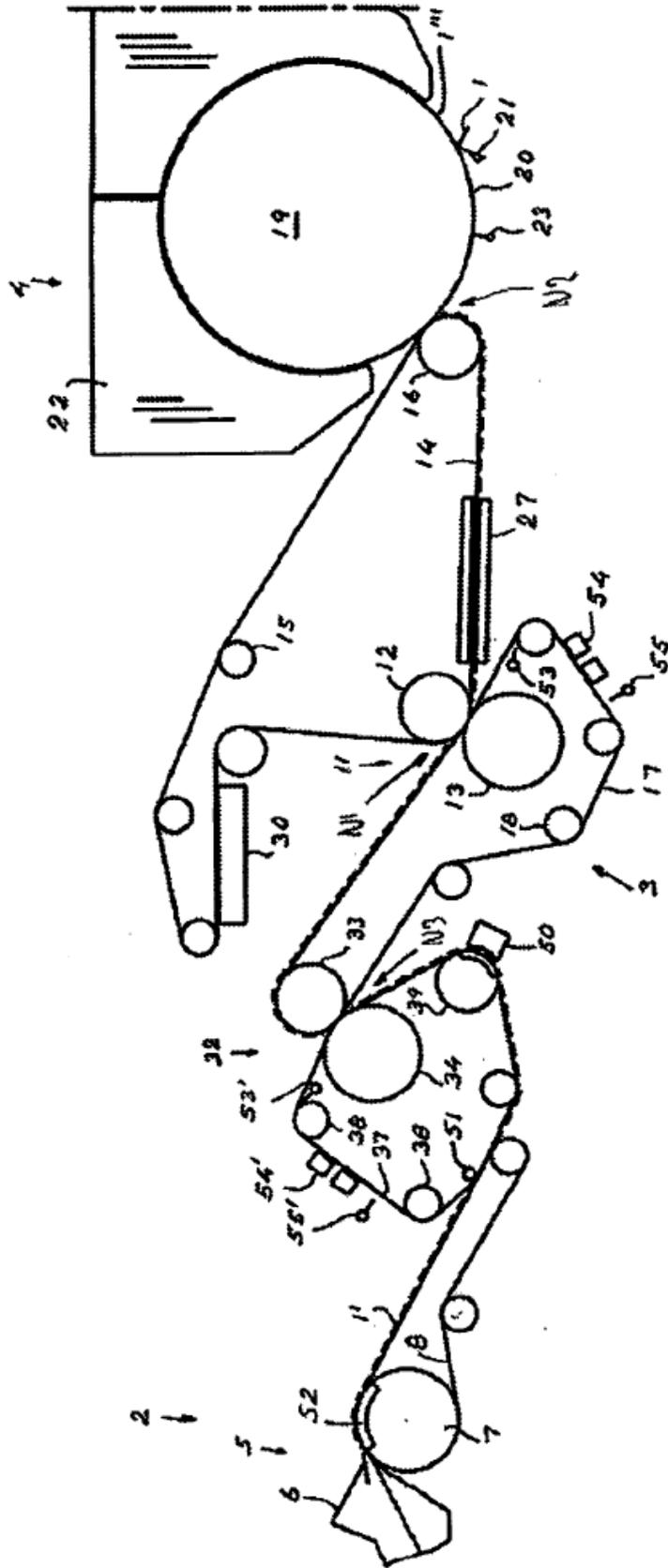


Fig. 10

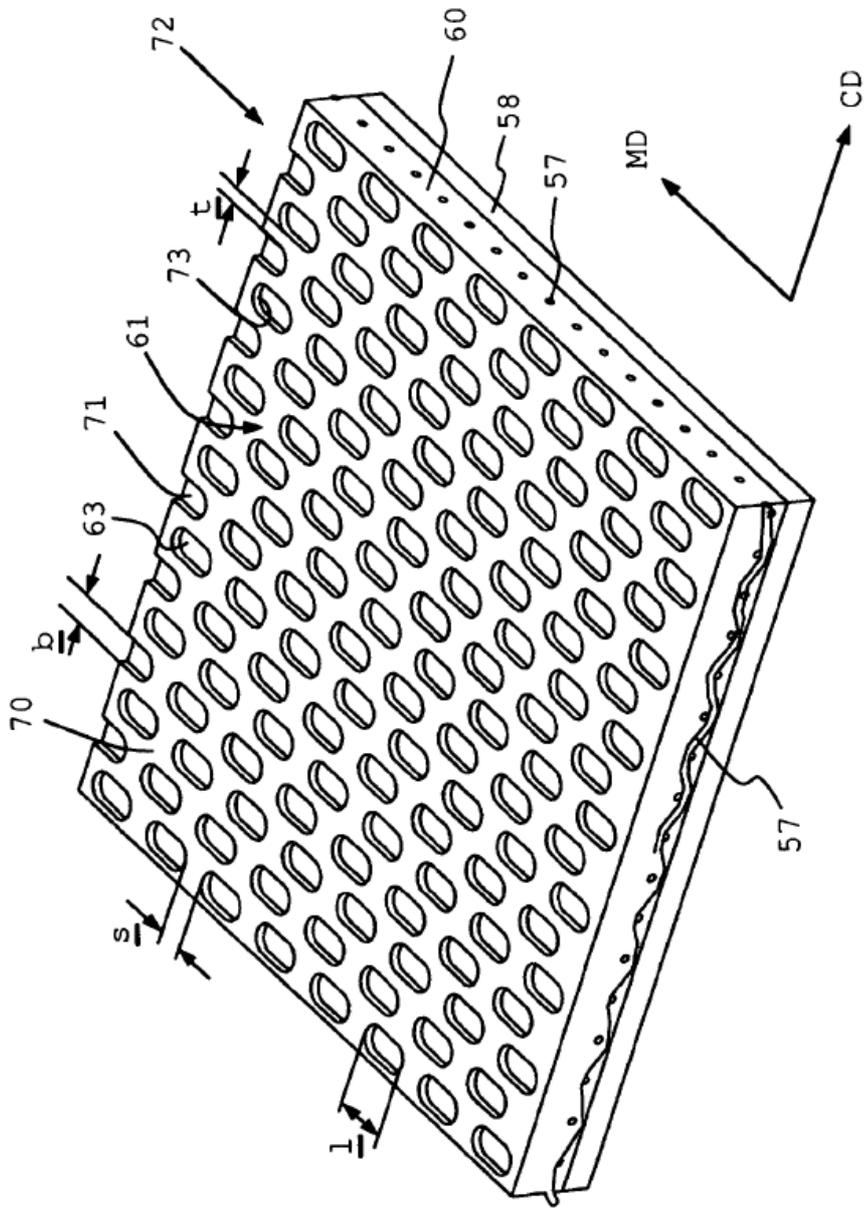


Fig. 11

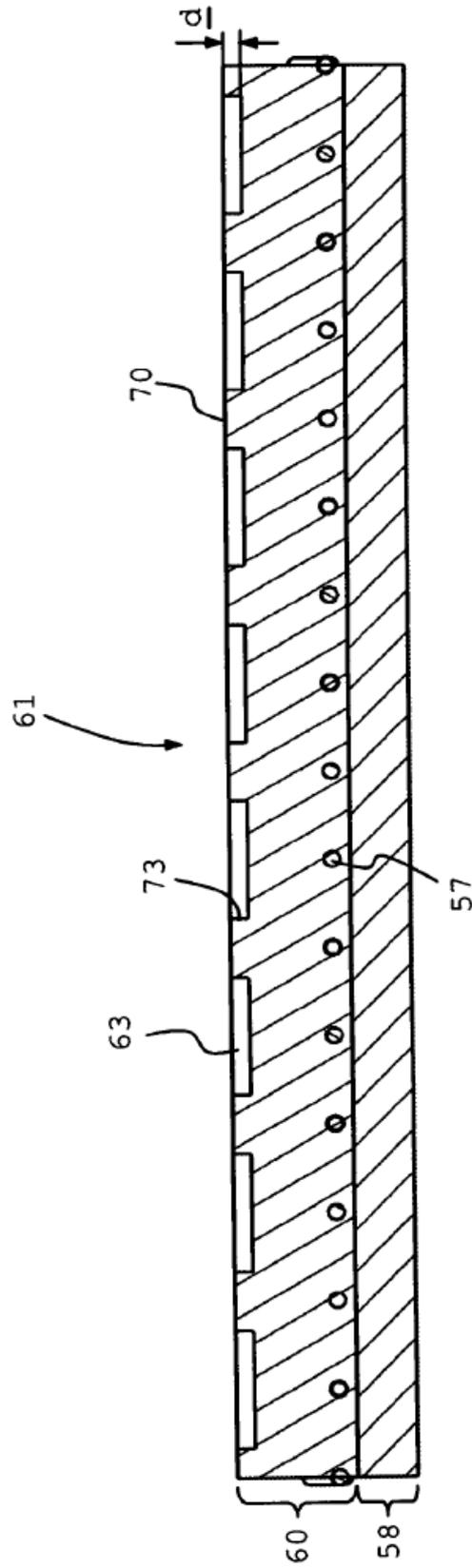


Fig. 12

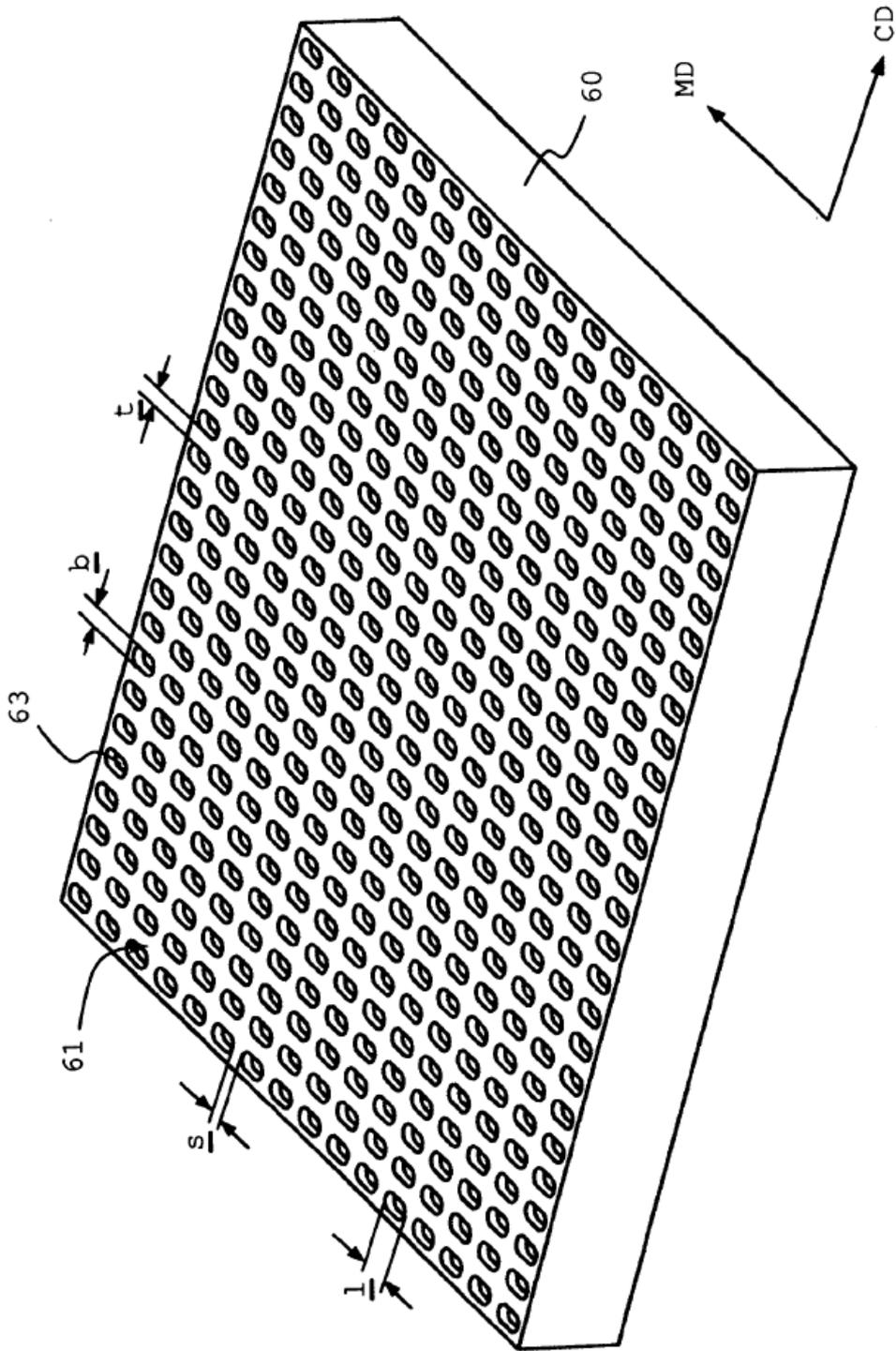


Fig. 13

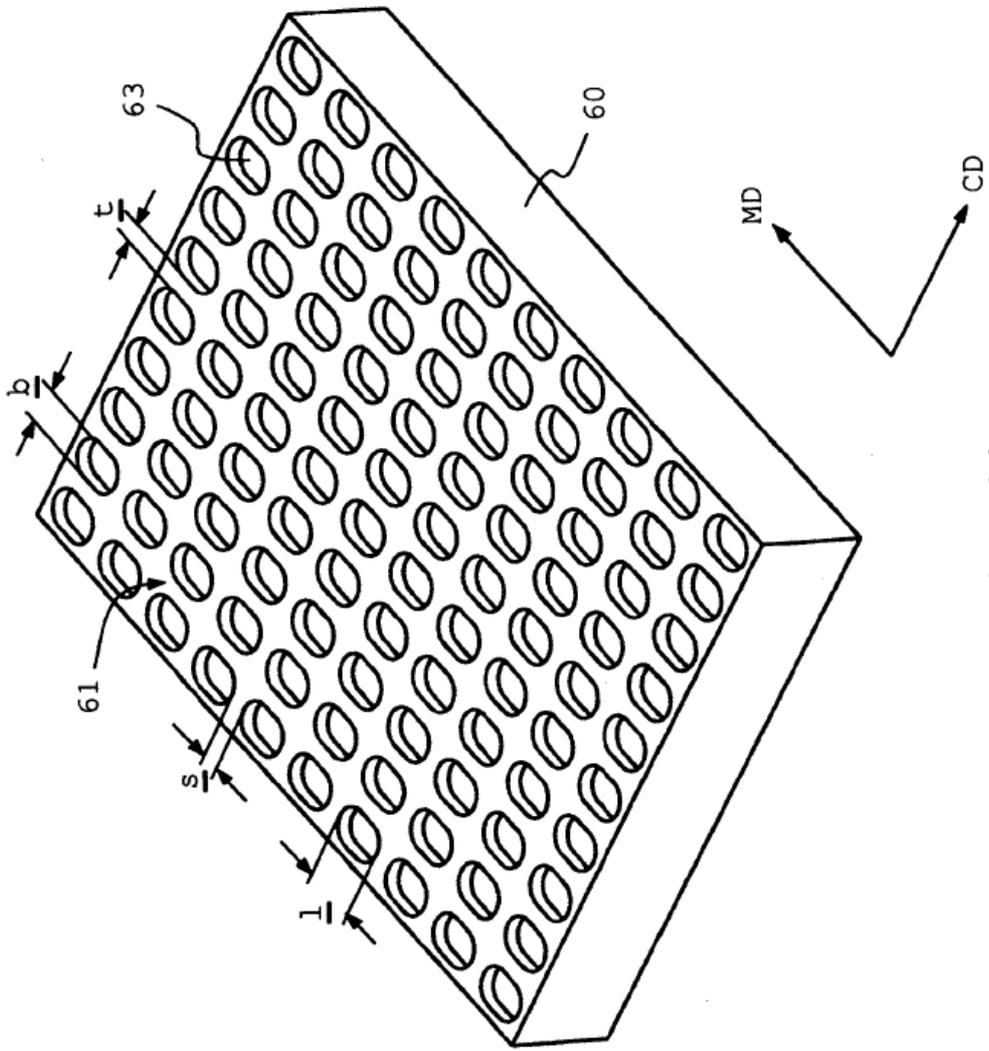


Fig. 14

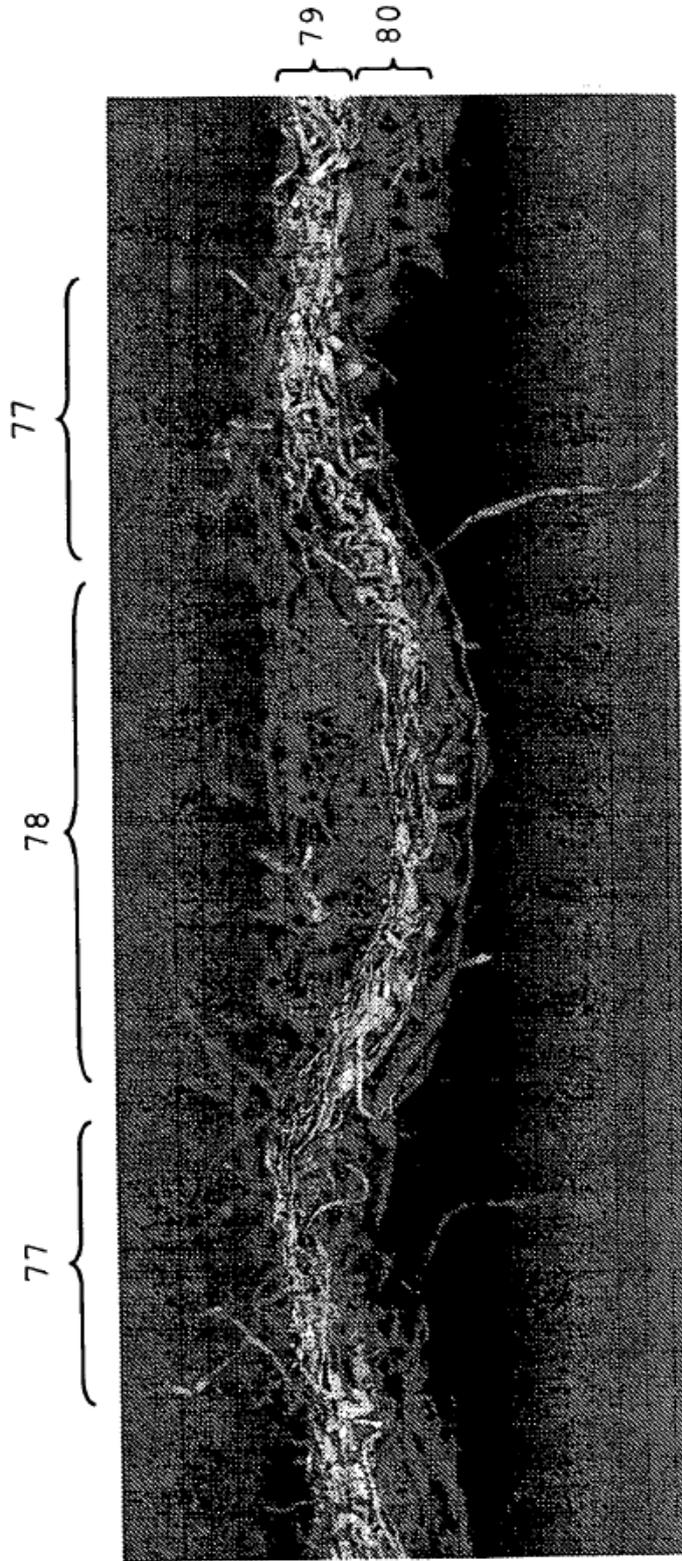


Fig. 17



Fig. 18