

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 511 015**

51 Int. Cl.:

**D21F 7/08**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2012 E 12007097 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 2581493**

54 Título: **Correa para transferir un velo húmedo**

30 Prioridad:

**12.10.2011 JP 2011236491**

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

**22.10.2014**

73 Titular/es:

**ICHIKAWA CO., LTD. (100.0%)  
14-15, Hongo 2-chome, Bunkyo-ku  
Tokyo-to, JP**

72 Inventor/es:

**INOUE, KENJI;  
UMEHARA, RYO;  
TAMURA, AI y  
TSUJI, TOSHIHIRO**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 511 015 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

Correa para transferir un velo húmedo

5 **[0001]** La presente solicitud reivindica prioridad sobre la solicitud de patente japonesa nº 2011-236.491, presentada el 12 de octubre de 2011.

10 **[0002]** Las máquinas de fabricación de papel para eliminar la humedad de la materia prima del papel están equipadas por lo general con una parte de tela metálica, una parte de prensado y una parte de secado. Estas partes están dispuestas en el orden de partes de tela metálica, de prensado y de secado a lo largo de la dirección en la que se transporta un velo húmedo.

15 **[0003]** En un tipo de máquina de fabricación de papel, el velo húmedo se hace pasar en un arrastre abierto. En la parte de prensado de esta máquina de fabricación de papel de arrastre abierto, existe un lugar en el que el velo húmedo no está soportado por la herramienta de fabricación de papel, tal como un fieltro o una correa, o un rodillo, es decir, un lugar en el que el velo húmedo pasa en solitario. En este lugar suelen producirse problemas, tales como la rotura del papel. El riesgo de tales dificultades aumenta cuando dichas máquinas de fabricación de papel de arrastre abierto se hacen funcionar a alta velocidad. En consecuencia, las máquinas de fabricación de papel de arrastre abierto han estado limitadas en cierta medida en lo que respecta a un funcionamiento a altas velocidades.

20 **[0004]** A la vista de las dificultades anteriores, en los últimos años, ha prevalecido un tipo de máquina de fabricación de papel en el que el velo húmedo se hace pasar en un arrastre cerrado. En la parte de prensado de dichas máquinas de fabricación de papel de arrastre cerrado, el velo húmedo es transportado a la vez que se coloca sobre un fieltro para fabricación de papel o una correa para transferir un velo húmedo. Como consecuencia, no existe ningún lugar en el que el velo húmedo pase en solitario, como en las máquinas de fabricación de papel de arrastre abierto. Como consecuencia, es posible hacer funcionar dichas máquinas de fabricación de papel a velocidades más elevadas y se obtiene también una estabilización del funcionamiento.

25 **[0005]** Se describe en detalle un ejemplo de una parte de prensado de una máquina de fabricación de papel de arrastre cerrado con referencia a la FIG. 3. Una parte de fabricación de papel de la máquina de fabricación de papel de arrastre cerrado incluye una parte de tela metálica, una parte de prensado y una parte de secado, en secuencia en la dirección en la que se transporta un velo húmedo. La parte de prensado en la FIG. 3 es un ejemplo de una parte de prensado para una máquina de fabricación de papel de arrastre cerrado que tiene dos dispositivos de prensado. Un primer dispositivo de prensado 1P está formado por un rodillo superior 1a y un rodillo inferior 1b y un segundo dispositivo de prensado 2P está formado por un rodillo superior 2a y un rodillo inferior 2b. El primer dispositivo de prensado 1P y el segundo dispositivo de prensado 2P se proporcionan de forma adyacente en serie a lo largo de la dirección en la que se transporta el velo húmedo.

30 **[0006]** En la máquina de fabricación de papel de arrastre cerrado mostrada en la FIG. 3 se usa una pluralidad de fieltros PUF, 1PBF y 2PTF para fabricación de papel. El fieltro de recogida PUF recibe el velo húmedo WW desde la parte de tela metálica WF y se usa en el lado del rodillo superior del primer dispositivo de prensado 1P. El fieltro inferior 1PBF recibe el velo húmedo WW desde el fieltro de recogida PUF y se usa en el lado del rodillo inferior del primer dispositivo de prensado 1P. El fieltro superior 2PTF recibe el velo húmedo WW desde el fieltro inferior 1PBF y se usa en el lado del rodillo superior del segundo dispositivo de prensado 2P. Además, una correa TFB para transferir un velo húmedo recibe el velo húmedo WW desde el fieltro superior 2PTF y se usa en el lado del rodillo inferior del segundo dispositivo de prensado 2P. La correa TFB para transferir un velo húmedo puede usarse también en el lado del rodillo superior del segundo dispositivo de prensado 2P; sin embargo, en este caso, el fieltro para fabricación de papel se usa en el lado del rodillo inferior del segundo dispositivo de prensado 2P con vistas a extraer el agua del velo húmedo.

35 **[0007]** En estos fieltros PUF, 1PBF y 2PTF para fabricación de papel, se someten a punzonado fibras de napa en una superficie o en las dos superficies de un sustrato de fibras de refuerzo, y la correa TFB para transferir un velo húmedo es una correa sin fin, en la que se dispone en capas una resina de polímero en al menos la superficie de contacto del velo húmedo del sustrato de fibras de refuerzo. Los fieltros PUF, 1PBF y 2PTF y la correa TFB están soportados por rodillos guía GR y rodillos de succión SR, tal como se ilustra en la FIG. 3.

40 **[0008]** En una configuración alternativa de una máquina de fabricación de papel, se forma un dispositivo de prensa de zapata en uno cualquiera o más de los rodillos superiores 1a, 2a y los rodillos inferiores 1b, 2b en el dispositivo de prensado. En dicha máquina de fabricación de papel en la que se forma el dispositivo de prensa de zapata en el dispositivo de prensado, se usa un fieltro para fabricación de papel en un lado del dispositivo de prensa de zapata y se usa una correa para transferir un velo húmedo en un lado de rodillo frente al dispositivo de prensa de zapata. El número de dispositivos de prensado dispuestos en la parte de prensado no se limita a los dos mostrados en un ejemplo tal como se describe anteriormente y también puede disponerse un dispositivo de prensado de tres o más dispositivos de prensado.

**[0009]** En el ejemplo de la FIG. 3, se expulsa el agua del velo húmedo WW por medio del primer dispositivo de prensado 1P y el segundo dispositivo de prensado 2P. Cuando se centra la atención en el segundo dispositivo de prensado 2P, el fieltro superior 2PTF que se usa en el segundo dispositivo de prensado 2P es permeable al agua mientras que la correa TFB para transferir un velo húmedo no es permeable al agua. Así, en el segundo dispositivo de prensado 2P, la humedad se desplaza desde el velo húmedo WW al fieltro superior 2PTF y se drena al exterior del sistema del dispositivo de prensado si bien queda algo de humedad en el fieltro superior 2PTF.

**[0010]** Inmediatamente después de salir de la parte de prensado del segundo dispositivo de prensado 2P, los volúmenes respectivos del fieltro superior 2PTF, la correa TFB para transferir un velo húmedo y el velo húmedo WW interpuesto entre ellos se expanden debido a una liberación súbita de presión. A causa de esta expansión y del fenómeno capilar de las fibras de pulpa que constituyen el velo húmedo WW, tiene lugar un fenómeno de rehumectación durante el cual parte de la humedad que permanece en el fieltro superior 2PTF se traslada al velo húmedo WW.

**[0011]** No obstante, dado que la correa TFB para transferir un velo húmedo no es permeable al agua tal como se describe anteriormente, la humedad no se retiene en la resina de polímero de la superficie de contacto del velo húmedo. Así, el fenómeno de rehumectación de la correa TFB para transferir un velo húmedo raras veces se produce; y la correa TFB para transferir un velo húmedo contribuye a una mejora en la eficacia de expulsión del agua del velo húmedo WW. El velo húmedo WW que sale de la parte de prensado 2P es transportado por la correa TFB para transferir un velo húmedo, se desplaza a una tela de secado DF a través del rodillo de succión SR y es transportado a la parte de secado.

**[0012]** En la etapa de fabricación de papel, la correa para transferir un velo húmedo preferentemente contribuye a:

- 1) la adhesividad y la capacidad de liberación del velo húmedo en la superficie del lado del velo húmedo de la correa para transferir un velo húmedo;
- 2) la cooperación con el fieltro para fabricación de papel en el dispositivo de prensado; y
- 3) el rendimiento de desplazamiento estable en el arrastre cerrado y la durabilidad.

**[0013]** Convencionalmente se han propuesto varias correas para transferir un velo húmedo con el fin de realizar las funciones descritas anteriormente.

**[0014]** Por ejemplo, la patente de EE.UU. nº 7.722.741 desvela una correa para transferir un velo húmedo formada por una capa de polímero impermeable que tiene un lado de contacto con el velo húmedo y un lado del rodillo, en la que la estructura de superficie del lado del rodillo tiene una estructura porosa o una rugosidad superficial Ra (media aritmética de rugosidad) de 3-40  $\mu\text{m}$ . En la estructura de superficie descrita anteriormente, se forman surcos y protrusiones de manera que la estructura porosa se mantiene bajo presión por medio de un dispositivo de prensado. Se forma en consecuencia una receptividad para el fluido que actúa en el lado del rodillo para evitar deslizamientos entre una correa para transferir un velo húmedo y los diversos rodillos, en particular un rodillo guía para controlar la posición del recorrido de la correa para transferir un velo húmedo, originados por un fenómeno de hidroneo que mantiene estable el rendimiento del desplazamiento. Así, se impide adicionalmente que la correa para transferir un velo húmedo resulte dañada por el fluido en condiciones de presurización.

**[0015]** La patente de EE.UU. nº 7.776.188 desvela una correa para transferir un velo húmedo formada por una capa polimérica impermeable que tiene un lado de contacto con un velo húmedo y un lado del rodillo, en la que se forma una pluralidad de concavidades o surcos estriados en el lado del rodillo y las rugosidades superficiales respectivas de la pluralidad de concavidades son menores que la rugosidad superficial de la superficie del lado del rodillo. La correa para transferir un velo húmedo está provista de un rozamiento estático crucial con el fin de hacer funcionar la correa para transferir un velo húmedo por la superficie del lado del rodillo que tiene una cierta rugosidad superficial. Se evita un fenómeno de hidroneo reduciendo adicionalmente la rugosidad superficial de cada una de la pluralidad de concavidades, y el fluido o las impurezas que entran en las concavidades se sacuden de forma más eficaz de la correa.

**[0016]** Sin embargo, las correas para transferir un velo húmedo descritas en la patente de EE.UU. nº 7.722.741 y en la patente de EE.UU. nº 7.776.188 han tenido problemas, tales como grietas causadas por la formación de los surcos en el lado del rodillo y marcas de surcos copiadas en el velo húmedo a través de la superficie del lado de contacto con el velo húmedo de la correa para transferir un velo húmedo. Además, en la correa para transferir un velo húmedo descrita en la patente de EE.UU. nº 7.722.741, aunque se forma una receptividad para los fluidos en la rugosidad superficial de la estructura de superficie del lado del rodillo de 3-40  $\mu\text{m}$ , la correa ha sido insuficiente desde el punto de vista de evitar un fenómeno de hidroneo o daños en la correa para transferir un velo húmedo.

**[0017]** El documento WO-2008/131.979 desvela una correa para transferir un velo húmedo formada por una

capa polimérica impermeable que tiene un lado de contacto con el velo húmedo y un lado del rodillo, en la que la resistencia al desgaste del lado del rodillo es tal que sea superior a la resistencia al desgaste del lado del velo húmedo. En la correa para transferir un velo húmedo descrita en el documento WO-2008/131.979, la vida útil de la correa para transferir un velo húmedo se mejora mezclando una capa de polímero que constituye el lado del rodillo con fibras o carbonato de calcio para mejorar la resistencia al desgaste del lado del rodillo.

**[0018]** El documento JP-A-2000-027.088 propone una correa para una etapa de fabricación de papel. La correa está recubierta con una resina polimérica e incluye un sustrato de refuerzo (sustrato de fibras de refuerzo). El recubrimiento de un material de resina polimérica se proporciona en el lado frontal del sustrato de refuerzo, y se fija una napa de fibras cortadas en el lado posterior del sustrato de refuerzo. El sustrato de refuerzo tiene una forma de bucle sin fin y lados frontal y posterior. El lado frontal es el exterior del bucle sin fin, y el lado posterior es el lado interior del bucle sin fin. La napa de fibras cortadas tiene una superficie fundida lisa, y no existe ningún extremo de fibra que sobresalga de la napa de fibras cortadas en la superficie. La correa para una etapa de fabricación de papel es una correa para transferir un velo húmedo, que incluye una capa de resina de recubrimiento impermeable al agua colocada en el lado de contacto con el velo húmedo del sustrato de refuerzo y una capa de fibra de napa colocada en el lado del rodillo del sustrato de refuerzo. Las fibras en la superficie del lado del rodillo de la capa de fibra de napa se funden para alisar la superficie. En esta correa para transferir un velo húmedo, dado que la superficie del lado del rodillo es lisa, raras veces se adhieren impurezas a la correa y se evitan daños en la capa de fibra de napa o el sustrato de refuerzo debido a la adhesión de impurezas.

**[0019]** Sin embargo, las correas para transferir un velo húmedo descritas en los documentos WO-2008/131.979 y JP-A-2000-027.088 son insuficientes desde el punto de vista de evitar un fenómeno de hidropilaje dado que los lados del rodillo son lisos. Además, como el lado del rodillo está constituido por la capa de fibra de napa y un material fundido de la misma, la correa para transferir un velo húmedo tal como se describe en el documento JP-A-2000-027.088 tiene comparativamente menor resistencia que la de la capa de recubrimiento de resina polimérica y es fácil que resulte dañada por el lavado de alta presión aplicado a la superficie del lado del rodillo en el curso del mismo o durante el uso. Como consecuencia, las fibras de la capa de fibra de napa pueden desprenderse con el daño consiguiente que acorta la vida útil de la correa para transferir un velo húmedo. En otras palabras, se ha hecho necesario controlar la velocidad de alimentación (característica de guiado) de la correa para transferir un velo húmedo a 1.300 m/min o menos.

**[0020]** La presente invención está dirigida a evitar deslizamientos entre una correa para transferir un velo húmedo y los distintos rodillos, en particular un rodillo para controlar una posición de desplazamiento, causados por un fenómeno de hidropilaje, a evitar que la correa para transferir un velo húmedo resulte dañada por un fluido bajo presión, a mejorar la resistencia al desgaste del lado del rodillo de la correa para transferir un velo húmedo, a resolver el problema de que se copien marcas de surcos en el velo húmedo a través de la superficie del lado de contacto con el velo húmedo de la correa para transferir un velo húmedo y a proporcionar una correa para transferir un velo húmedo que permita una velocidad de alimentación de la correa para transferir un velo húmedo de 1.500 m/min o más.

**[0021]** En una realización de ejemplo de la presente invención, una correa para transferir un velo húmedo comprende un sustrato de fibras de refuerzo sumergido en una capa de resina impermeable al agua. La correa para transferir un velo húmedo comprende una capa del lado de contacto con el velo húmedo que está en contacto con un velo húmedo y una capa del lado del rodillo opuesta a la capa del lado de contacto con el velo húmedo. Una superficie de la capa del lado del rodillo de la capa del lado del rodillo comprende una estructura de superficie en la que el porcentaje de una zona de contacto con un rodillo por unidad de área es del 10% al 75% y tiene una rugosidad superficial Ra de 50-150  $\mu\text{m}$ .

**[0022]** En una realización de ejemplo de la presente invención, en la correa para transferir un velo húmedo descrita anteriormente, la capa del lado del rodillo comprende una fibra de napa o fibras cortadas en la correa para transferir un velo húmedo descrita anteriormente, que incluye una estructura de superficie en la que una parte de la fibra sobresale de la superficie de la capa del lado del rodillo.

**[0023]** En una realización de ejemplo de la presente invención, en la correa para transferir un velo húmedo descrita anteriormente, la resina en la capa de resina impermeable al agua está hecha de poliuretano obtenido por calentamiento y curado de un agente de recubrimiento que incluye una composición de resina de poliuretano que contiene un prepolímero de uretano, un extendedor de cadena y una carga inorgánica.

**[0024]** En realizaciones de la correa para transferir un velo húmedo de la presente invención, la superficie de la capa del lado del rodillo se hace rugosa para que tenga una rugosidad superficial Ra (media aritmética de rugosidad) de 50  $\mu\text{m}$  o más con el fin de facilitar el despegue de un rodillo. El deslizamiento entre una correa para transferir un velo húmedo y los distintos rodillos, en particular un rodillo para controlar una posición de desplazamiento, causado por un fenómeno de hidropilaje puede evitarse al reducir el porcentaje de una zona de contacto con el rodillo por unidad de área (10% como límite inferior), que es el parámetro del número de proyecciones en contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo que están en contacto con el rodillo, dado que la cantidad de agua que interfiere con la fabricación de papel es de más de 35 mg cuando la rugosidad superficial Ra (media

aritmética de rugosidad) es superior a 150  $\mu\text{m}$ . Así, la velocidad de alimentación de la correa para transferir un velo húmedo puede mejorarse hasta 1.500 m/min o más. Además, como se usa una resina impermeable al agua, la correa para transferir un velo húmedo no resulta dañada por el fluido (agua) bajo presión y se mejora la vida útil de la correa para transferir un velo húmedo. Además, puede fabricarse un papel en el que no estén presentes marcas del velo húmedo.

**[0025]** Se obtendrá fácilmente una valoración más completa de la invención y de muchas de las ventajas que acompañan a la misma cuando ésta se comprenda mejor con referencia a la siguiente descripción detallada considerada en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

la FIG. 1 es una vista esquemática en sección transversal de una correa para transferir un velo húmedo de ejemplo de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 2 es una vista esquemática en sección transversal de una correa para transferir un velo húmedo de ejemplo de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 3 es una vista esquemática de una parte de prensado de una máquina de fabricación de papel conocida;

la FIG. 4 es una representación esquemática de un procedimiento de ejemplo para fabricar una correa para transferir un velo húmedo de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 5 es una representación esquemática de un procedimiento de ejemplo para fabricar una correa para transferir un velo húmedo de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 6 es una vista esquemática de un dispositivo para medir el porcentaje de zona de contacto de una correa para transferir un velo húmedo con una superficie del lado del rodillo por unidad de área;

la FIG. 7 es una vista de una preescala con la que se mide el porcentaje de la zona de contacto de la correa para transferir un velo húmedo mediante el dispositivo ilustrado en la FIG. 6;

la FIG. 8 es una vista esquemática de un dispositivo de prueba usado para la evaluación de las características de guiado;

la FIG. 9 es una vista esquemática de un dispositivo de prueba usado para la evaluación de las características de marcado; y

la FIG. 10 es una vista esquemática de un dispositivo de prueba usado para la evaluación de las características de desgaste.

**[0026]** Otras características de la invención se harán evidentes en el curso de las siguientes descripciones de realizaciones de ejemplo que se ofrecen a modo de ilustración de la invención y no pretenden ser limitativas de la misma.

**[0027]** A continuación se describirán en detalle varias realizaciones de ejemplo de la presente invención con referencia a los dibujos. En la FIG. 1 y la FIG. 2 se ilustra una correa para transferir un velo húmedo de ejemplo (en lo sucesivo "correa") 20 usada en una parte de prensado de una máquina de fabricación de papel. La correa 20 incluye un sustrato de fibras de refuerzo 21 sumergido en una capa de resina impermeable al agua 27. La correa 20 incluye una capa del lado de contacto con el velo húmedo 24 que está en contacto con un velo húmedo WW y una capa del lado del rodillo 25 opuesta a la capa del lado de contacto con el velo húmedo 24. Una superficie 23 de la capa del lado del rodillo 25 incluye una estructura de superficie en la que el porcentaje de una zona de contacto con un rodillo por unidad de área es del 10% al 75% y tiene una rugosidad superficial Ra (media aritmética de rugosidad) de 50-150  $\mu\text{m}$ .

**[0028]** La capa del lado del rodillo 25 de la correa de ejemplo 20 ilustrada en la FIG. 2 contiene una fibra de napa o fibras cortadas 26 e incluye una estructura de superficie en la que partes de las fibras 26 sobresalen de la superficie 23 de la capa del lado del rodillo 25 para crear una distribución irregular de concavidades y proyecciones.

**[0029]** En la correa de ejemplo 20 ilustrada en la FIG. 2 se ilustra un sustrato procesado por punzonado con las fibras de napa 26, que está sumergido en la capa del lado del rodillo 25 del sustrato de fibras de refuerzo 21, y la capa del lado de contacto con el velo húmedo 24 también puede ser procesada por punzonado con la fibra de napa 26.

**[0030]** Para el sustrato de fibras de refuerzo 21, se usa generalmente un material textil preparado por tejido de urdimbres y tramas mediante un telar o similar; sin embargo, también puede usarse un material en forma de retícula preparado mediante superposición de líneas de urdimbre y de trama sin tejido de las mismas. El sustrato de fibras de refuerzo 21 es un material de refuerzo que soporta una carga durante la alimentación por rodillo de la

correa de tipo bucle 20.

**[0031]** Como materiales de ejemplo para el sustrato de fibras de refuerzo 21 y la fibra de napa 26 o las fibras cortadas 26 pueden usarse poliésteres termoplásticos (tales como tereftalato de polietileno y tereftalato de polibutileno), poliamidas alifáticas (tales como poliamida 11, poliamida 12 y poliamida 612), poliamidas aromáticas (aramida), polifluoruro de vinilideno, polipropileno, poliéter-éter-cetona (referido como PEEK), politetrafluoroetileno (referido como PTFE), polietilenos, lana de oveja, algodón, lana, metales y/o similares.

**[0032]** Como materiales de ejemplo para la resina impermeable al agua 27, puede usarse de forma apropiada una resina termoendurecible tal como una composición de poliuretano que contiene un agente de curado (también referido como extendedor de cadena) que tiene un prepolímero de uretano y un grupo de hidrógeno activo, una composición de resina epoxídica que contiene una resina epoxídica líquida y un agente de curado, o una composición de resina acrílica líquida que contiene una resina acrílica líquida y un catalizador de curado de tipo descomposición térmica o un catalizador de curado de tipo irradiación de luz, en el que la que la resina termoendurecible es una resina que se cura a una temperatura inferior a los puntos de fusión del sustrato de fibras de refuerzo 21 y la fibra 26 para formar una película sólida continua que es sustancialmente impermeable al agua (una permeabilidad al agua de menos del 1,0% en peso); o una resina termoplástica tal como poliamida, poliarylato o poliéster termoplástico. Cuando el sustrato de fibras de refuerzo 21 está hecho de una resina termoplástica, se prefiere una composición de poliuretano susceptible de termocurado que contiene un agente de curado (también referido como extendedor de cadena) que tiene un prepolímero de uretano y un grupo de hidrógeno activo para una característica de recubrimiento en el sustrato de fibras de refuerzo 21 y selección de temperaturas (bajas temperaturas de 80-135°C) a las que se calienta la composición de poliuretano susceptible de termocurado.

**[0033]** El prepolímero de uretano es preferentemente un prepolímero de uretano que tiene un grupo isocianato (-NCO) obtenido por reacción de un compuesto de diisocianato tal como diisocianato de tolueno (TDI), diisocianato de difenilmetano (MDI) o diisocianato de parafenileno (PPDI) con un poliol alifático tal como tetrametilenglicol (PTMG), tetraetilenglicol (PTEG) o polietilenglicol (PEG).

**[0034]** El agente de curado que tiene un grupo de hidrógeno activo es preferentemente un diol alifático tal como 1,4-butanodiol o dietilenglicol; o una diamina aromática tal como dimetiltiltoluendiamina (disponible comercialmente como Ethacure 300), 1,2-bis(2-aminofenil)etano, metileno-bis-(orto-cloroanilina) o 4,4'-metileno-bis-(3-cloro-2,6-dietilanilina).

**[0035]** El agente de curado que tiene un grupo de hidrógeno activo (-H) se usa en una proporción equivalente de -H/-NCO de 0,90-1,15 con respecto al grupo -NCO del prepolímero de uretano que tiene el grupo isocianato (-NCO).

**[0036]** La resina que forma la resina impermeable al agua 27 puede contener también una carga inorgánica tal como óxido de titanio, caolín calcinado, arcilla, talco, tierras diatomeas, carbonato de calcio, silicato de calcio, silicato de magnesio, sílice fundida, mica o zeolita; o dicha carga inorgánica cuya superficie está modificada con un agente de copulación de silano tal como un compuesto de organosiloxano que tiene un grupo de hidrógeno activo, a una tasa del 1-30% en peso.

**[0037]** Como un procedimiento de ejemplo para el mezclado homogéneo de la resina impermeable al agua 27 con la carga inorgánica descrita anteriormente, en el caso de una resina termoendurecible en el que la composición de resina impermeable al agua es líquida a temperatura ordinaria (25°C), la carga inorgánica se añade para preparar una composición homogénea de resina impermeable al agua a la vez que se agita la resina termoendurecible 27 con un agitador en un depósito de agitación a temperatura ambiente. En el caso de una composición de resina en la que una composición de resina impermeable al agua es sólida a temperatura ordinaria (25°C), se precalienta un depósito de agitación de calentamiento para fundir la composición de resina, se añade la carga inorgánica para preparar una composición homogénea de resina impermeable al agua mientras se agita con un agitador, se suministra la composición de resina impermeable al agua con fluidez a una máquina revestidora 46 y se calienta y se extruye en el sustrato de fibras de refuerzo 21, y se calienta la composición de resina impermeable al agua a una temperatura de poscurado para formar la capa de resina impermeable al agua 27.

**[0038]** En varias realizaciones de ejemplo, se forman concavidades y protrusiones dispersas irregularmente en la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa 20. Se forman espacios para recibir fluido (agua y aire) en la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa 20 por la presencia de las concavidades y las protrusiones. Los deslizamientos entre la correa 20 y diversos rodillos, en particular un rodillo para controlar la posición de desplazamiento, originados por un fenómeno de hidropilaje, pueden prevenirse, y puede evitarse que la correa 20 resulte dañada por el fluido bajo presión. Además, en el papel preparado usando la correa 20 no aparecen marcas de velo húmedo.

**[0039]** Por otra parte, dado que, en las realizaciones, una parte 26' de las fibras cortadas 26 o la fibra de napa 26 sometida a punzonado en la superficie del lado del rodillo del sustrato de fibras de refuerzo 21 sobresale de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 para formar la superficie con concavidades y protrusiones irregulares

junto con las concavidades y las protrusiones de la capa del lado del rodillo 25 de la correa 20, puede mejorarse la resistencia al desgaste de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 y la capa del lado del rodillo 25 de la correa 20.

5 **[0040]** En las realizaciones, la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la capa del lado del rodillo 25 de la correa 20 tiene una estructura de superficie en la que un porcentaje de zona de contacto con el rodillo por unidad de área es del 10% al 75%, preferentemente del 10% al 65%, y una rugosidad superficial Ra (media aritmética de rugosidad) es de 50-150  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 60-120  $\mu\text{m}$ .

10 **[0041]** A continuación, se describirán procedimientos de ejemplo para fabricar específicamente correas 20 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención con referencia a la FIG. 4 y la FIG. 5.

**[0042]** En primer lugar, se describe el "procedimiento de fabricación de recubrimiento de superficie posterior invertida" con referencia a la FIG. 4. Tal como se ilustra en la FIG. 4(a), el sustrato de fibras de refuerzo de tipo bucle (sin fin) 21 se coloca de manera que la superficie (capa del lado de contacto con el velo húmedo, 44) del sustrato de fibras de refuerzo está en contacto con dos rodillos 41, 41 que están dispuestos en paralelo. A continuación, se descarga la resina impermeable al agua 27 desde el orificio de descarga de resina de la máquina revestidora 46 en la superficie posterior (capa del lado del rodillo, 45) del sustrato de fibras de refuerzo 21 mientras se hacen girar los rodillos 41, 41 y la superficie posterior 45 del sustrato de fibras de refuerzo 21 se recubre (aplica) con la resina impermeable al agua 27 por medio de una barra revestidora 42. A continuación, se cura la resina impermeable al agua 27 a la vez que se forman concavidades y protrusiones en la superficie de la resina impermeable al agua 27 (la superficie de la capa del lado del rodillo de la correa para transferir un velo húmedo) por medio de un rodillo de gofrado 47 dentro del periodo durante el cual la resina impermeable al agua 27 se encuentra en un estado no curado después de terminar la operación de aplicación de la resina impermeable al agua 27. Después del curado de la resina impermeable al agua 27, según se necesite, se coloca un aparato de pulido en lugar del rodillo de gofrado y la rugosidad superficial (Ra) de la superficie de resina (la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo) puede ajustarse también a 50-150  $\mu\text{m}$ , preferentemente a 60-120  $\mu\text{m}$ , mediante el aparato de pulido. La superficie de la capa del lado del rodillo 23 tiene una estructura de superficie en la que el porcentaje de una zona de contacto con el rodillo por unidad de área es del 10% al 75%, preferentemente del 10% al 65%.

**[0043]** A continuación, tal como se ilustra en la FIG. 4(b), la capa de resina impermeable al agua 27 formada en la superficie posterior (capa del lado del rodillo, 45) del sustrato de fibras de refuerzo 21 se invierte y se pone en contacto con el rodillo 41. A continuación, se descarga la resina impermeable al agua 27 desde el orificio de descarga de resina de la máquina revestidora 46 a la superficie (capa del lado de contacto con el velo húmedo, 44) del sustrato de fibras de refuerzo de tipo bucle 21 mientras se hace girar el rodillo 41 y la resina impermeable al agua 27 se recubre (aplica) en la superficie 44 del sustrato de fibras de refuerzo 21 por medio de la barra revestidora 42. A continuación, después de terminar la operación de aplicación de la resina impermeable al agua 27, se calienta y se cura la resina impermeable al agua 27 aplicada, seguido por pulido de la superficie de la resina impermeable al agua 27 que forma una superficie de la capa del lado de contacto con el velo húmedo 22 mediante el aparato de pulido 48 para poder fabricar la correa 20 para la cual el porcentaje de zona de contacto de la superficie de la capa del lado de contacto con el velo húmedo 22 con el velo húmedo por unidad de área es del 85% o más y la rugosidad superficial Ra (media aritmética de rugosidad) es de 3-40  $\mu\text{m}$ .

45 **[0044]** En el "procedimiento de fabricación de recubrimiento de superficie posterior invertida" mencionado anteriormente de una correa para transferir un velo húmedo se ha descrito un ejemplo del uso sólo del sustrato de fibras de refuerzo 21 como un objeto que se aplicará con la resina impermeable al agua 27; sin embargo, también puede usarse el sustrato de fibras de refuerzo en el que se somete a punzonado la fibra de napa 26 en al menos la superficie del lado del rodillo del sustrato de fibras de refuerzo 21. La composición de resina impermeable al agua 27 en la que se aplicará la resina impermeable al agua 27 mezclada con las fibras cortadas 26 puede aplicarse también para formar las capas de resina impermeable al agua (capa del lado del rodillo 25, capa del lado del velo húmedo 24) de la correa 20.

55 **[0045]** Tal como se ilustra en la FIG. 4(c), el tratamiento de surcos de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa puede realizarse también mediante un dispositivo de ranurado 49 dispuesto en la correa 20.

**[0046]** A continuación, se describirá el "procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie" con referencia a la FIG. 5. Tal como se ilustra en la FIG. 5(a), el sustrato de fibras de refuerzo de tipo bucle 21 se coloca de manera que la superficie posterior (capa del lado del rodillo, 55) del sustrato de fibras de refuerzo está en contacto con dos rodillos 51, 51 dispuestos en paralelo. A continuación, se descarga la resina impermeable al agua 27 desde el orificio de descarga de resina de la máquina revestidora 56 a la superficie (capa del lado de contacto con el velo húmedo, 54) del sustrato de fibras de refuerzo 21 mientras se hacen girar los rodillos 51, 51 y se recubre la superficie 54 del sustrato de fibras de refuerzo 21 con la resina impermeable al agua 27 por medio de una barra revestidora 52. En este caso, la capa del lado del rodillo 25 y la capa del lado del velo húmedo 24 de la capa de resina impermeable al agua 27 de la correa 20 pueden formarse simultáneamente haciendo que la

resina impermeable al agua 27 aplicada penetre desde la superficie 54 del sustrato de fibras de refuerzo 21 en la superficie posterior 55 y calentando y curando la resina. A continuación, después de terminar la operación de calentamiento y curado de la capa de resina impermeable al agua 27 aplicada, la correa 20 puede fabricarse mediante pulido de la superficie de resina (la superficie del lado de contacto con el velo húmedo 22 de la correa para transferir un velo húmedo) por medio de un aparato de pulido 58. Tal como se ilustra en la FIG. 5(b), la superficie del lado del rodillo 23 de la correa puede ser también pulida con el aparato de pulido 58 dispuesto en la correa para transferir un velo húmedo.

**[0047]** En el "procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie" mencionado anteriormente de la correa para transferir un velo húmedo se ha descrito un ejemplo del uso de sólo el sustrato de fibras de refuerzo 21 como un objeto que será recubierto con la capa de resina impermeable al agua 27; sin embargo, puede usarse también el sustrato de fibras de refuerzo en el que se somete a punzonado la fibra de napa 26 en al menos la superficie del lado del rodillo del sustrato de fibras de refuerzo. La composición de resina impermeable al agua en la que la capa de resina impermeable al agua 27 se mezcla con las fibras cortadas 26 puede usarse también para formar la capa del lado del rodillo 25 y la capa del lado del velo húmedo 22 de la capa de resina impermeable al agua 27 de la correa 20.

**[0048]** Además, tal como se ilustra en la FIG. 5(c), la correa 20 en la que una fibra de napa 59 está sumergida en el lado del rodillo del sustrato de fibras de refuerzo 21 puede fabricarse adhiriendo la fibra de napa (en forma entrelazada, 59) a la resina impermeable al agua 27 en un estado no curado, que penetra en la superficie posterior 55 del sustrato de fibras de refuerzo 21, interponiendo la fibra de napa 59 entre el rodillo 51 y el sustrato de fibras de refuerzo 21, y posteriormente calentando y curando la resina impermeable al agua 27.

**[0049]** La estructura de superficie, en la que las concavidades y las protrusiones están distribuidas irregularmente en una parte de la capa de resina impermeable al agua 27; la capa de resina impermeable y la fibra de napa 26; o la capa de resina impermeable 27 y las fibras cortadas 26, pueden formarse en la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa 20 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la capa del lado del rodillo 25 tiene una estructura de superficie en la que el porcentaje de la zona de contacto con el rodillo por unidad de área es del 10% al 75%, preferentemente del 10% al 65%, y una rugosidad superficial Ra (media aritmética de rugosidad) de 50-150  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 60-120  $\mu\text{m}$ . Además, el porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado de contacto con el velo húmedo 22 con el rodillo por unidad de área se prepara para que sea del 85% o más y la rugosidad superficial Ra (media aritmética de rugosidad) se prepara para que sea de 3-40  $\mu\text{m}$  mediante pulido de la superficie de resina impermeable al agua 27 que forma la superficie de la capa del lado de contacto con el velo húmedo 22 mediante el aparato de pulido 48.

**[0050]** Para un procedimiento de ejemplo dirigido a medir una rugosidad superficial Ra, en primer lugar, se fotografían los datos de la sección transversal de la correa 20 (longitud de prueba: 10 mm; poder de resolución: 10  $\mu\text{m}/\text{píxel}$ ) usando un escáner de TC de rayos X. A continuación, se extrae el contorno del borde de la superficie posterior de los datos de imagen de la sección transversal de la correa usando el software de tratamiento de imágenes "Photoshop" (marca comercial de Adobe Systems Inc.) y el contorno se convierte además en datos de coordenadas por medio de "Image J" (software de dominio público de NIH, EE.UU.). El valor de coordenadas convertido como datos se usa para calcular Ra (media aritmética de rugosidad).

**[0051]** En las realizaciones puede medirse el porcentaje de la zona de contacto de la estructura de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa 20 con el rodillo por unidad de área, usando un dispositivo para medir el porcentaje de una zona de contacto tal como se ilustra en la FIG. 6. Se coloca una preescala para baja presión (64, fabricada por Fujifilm Corporation) adyacente a la superficie del lado del rodillo 23 de la correa 20 y se intercala entre una placa de prensa superior 65 y una placa de prensa inferior 66 y se aplica una presión de 4 MPa a la correa 20 y la preescala. Dado que una parte a la que se aplica una cierta presión o más está coloreada en la preescala, la parte coloreada de la preescala puede confirmarse como una parte de contacto entre la preescala y la superficie del lado del rodillo de la correa para transferir un velo húmedo. Es decir, la parte coloreada de la preescala puede contemplarse como una parte de contacto entre el rodillo en la máquina de fabricación de papel en sí y la superficie del lado del rodillo de la correa para transferir un velo húmedo.

**[0052]** La preescala descrita anteriormente en la que la parte de contacto con la superficie del lado del rodillo de la correa está coloreada es capturada como una imagen en un ordenador, la proporción de la zona de la parte coloreada se calcula como una proporción de contacto entre el rodillo y la superficie del lado del rodillo de la correa usando el software de tratamiento de imágenes "Photoshop" (marca comercial fabricada por Adobe Systems Inc.).

**[0053]** Además, la presente invención proporciona las siguientes realizaciones (1) a (20).

(1) Una correa para transferir un velo húmedo en una máquina de fabricación de papel, que comprende:

una capa de una resina impermeable al agua; y

## ES 2 511 015 T3

un sustrato de fibras de refuerzo embebido en la capa de resina impermeable al agua;

en el que:

5 la capa de resina impermeable al agua comprende una parte del lado de contacto con el velo húmedo y una parte del lado del rodillo;

10 la parte del lado de contacto con el velo húmedo está situada en un primer lado del sustrato de fibras de refuerzo;

la parte del lado del rodillo está situada en un segundo lado del sustrato de fibras de refuerzo opuesto al primer lado;

15 la parte del lado de contacto con el velo húmedo está en contacto con el velo húmedo durante el funcionamiento de la máquina de fabricación de papel;

la parte del lado del rodillo está en contacto con un rodillo durante el funcionamiento de la máquina de fabricación de papel;

20 una superficie de la parte del lado del rodillo tiene una rugosidad superficial Ra de 50 a 150  $\mu\text{m}$ ; y

cuando la superficie de la parte del lado del rodillo está en contacto con el rodillo durante el funcionamiento de la máquina de fabricación de papel, una zona de contacto de la superficie de la parte del lado del rodillo con el rodillo por unidad de área es del 10% al 75%.

25 (2) La correa según (1), en la que la superficie de la parte del lado del rodillo tiene una rugosidad superficial Ra de 60 a 120  $\mu\text{m}$ .

30 (3) La correa según (1), en la que cuando la superficie de la parte del lado del rodillo está en contacto con el rodillo durante el funcionamiento de la máquina de fabricación de papel, una zona de contacto de la superficie de la parte del lado del rodillo con el rodillo por unidad de área es del 10% al 60%.

(4) La correa según (1), en la que:

35 una superficie de la parte del lado de contacto con el velo húmedo tiene una rugosidad superficial Ra de 3 a 40  $\mu\text{m}$ ; y

cuando la superficie de la parte del lado de contacto con el velo húmedo está en contacto con el velo húmedo durante el funcionamiento de la máquina de fabricación de papel, una zona de contacto de la superficie de la parte del lado de contacto con el velo húmedo con el velo húmedo por unidad de área es de al menos el 85%.

40 (5) La correa según (1), en la que el sustrato de fibras de refuerzo comprende fibras de al menos un miembro seleccionado entre el grupo que consiste en tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, poliamida 11, poliamida 12, poliamida 612, aramida, polifluoruro de vinilideno, polipropileno, poliéter-éter-cetona (PEEK), politetrafluoroetileno (PTFE), polietileno, lana de oveja, algodón, lana y metal.

45 (6) La correa según (1), en la que el sustrato de fibras de refuerzo comprende fibras de poliamida 6.

(7) La correa según (1), en la que:

50 la parte del lado del rodillo comprende una fibra de napa o fibras cortadas dispersas en la resina impermeable al agua; y

la superficie de la parte del lado del rodillo comprende fibras que sobresalen de la resina impermeable al agua.

(8) La correa según (7), en la que:

55 la parte del lado del rodillo comprende la fibra de napa; y

la fibra de napa está integrada con el sustrato de fibras de refuerzo.

60 (9) La correa según (8), en la que la fibra de napa comprende fibras de al menos un miembro seleccionado entre el grupo que consiste en tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, poliamida 11, poliamida 12, poliamida 612, aramida, polifluoruro de vinilideno, polipropileno, poliéter-éter-cetona (PEEK), politetrafluoroetileno (PTFE), polietileno, lana de oveja, algodón, lana y metal.

65 (10) La correa según (8), en la que la fibra de napa comprende fibras de poliamida 6.

(11) La correa según (7), en la que la parte del lado del rodillo comprende las fibras cortadas.

(12) La correa según (11), en la que las fibras cortadas comprenden fibras de al menos un miembro seleccionado entre el grupo que consiste en tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, poliamida 11, poliamida 12, poliamida 612, aramida, polifluoruro de vinilideno, polipropileno, poliéter-éter-cetona (PEEK), politetrafluoroetileno (PTFE), polietileno, lana de oveja, algodón, lana y metal.

(13) La correa según (11), en la que las fibras cortadas comprenden fibras de aramida.

(14) La correa según (1), en la que:

la resina impermeable al agua comprende un poliuretano;

el poliuretano se obtiene por calentamiento y curado de un agente de recubrimiento que comprende una composición de resina de poliuretano; y

la composición de resina de poliuretano comprende un prepolímero de uretano y un extendedor de cadena.

(15) La correa según (14), en la que el prepolímero de uretano se obtiene haciendo reaccionar:

al menos un compuesto de diisocianato seleccionado entre el grupo que consiste en diisocianato de tolueno (TDI), diisocianato de difenilmetano (MDI) y diisocianato de para-fenileno (PPDI); y

al menos un poliol alifático seleccionado entre el grupo que consiste en tetrametilenglicol (PTMG), tetraetilenglicol (PTEG) y polietilenglicol (PEG).

(16) La correa según (14), en la que el extendedor de cadena comprende al menos un miembro seleccionado entre el grupo que consiste en 1,4-butanodiol, dietilenglicol, dimetiltiltoluendiamina, 1,2-bis(2-aminofenil)etano, metileno-bis-(orto-cloroanilina) y 4,4'-metileno-bis-(3-cloro-2,6-dietilanilina).

(17) La correa según (14), en la que:

el prepolímero de uretano comprende un prepolímero de uretano basado en TDI/PTMG; y

el agente de curado comprende dimetiltiltoluendiamina y 1,4-butanodiol.

(18) La correa según (17), en la que la composición de resina de poliuretano comprende además caolín calcinado.

(19) La correa según (14), en la que la composición de resina de poliuretano comprende además una carga inorgánica.

(20) La correa según (19), en la que la carga inorgánica comprende al menos un miembro seleccionado entre el grupo que consiste en óxido de titanio, caolín calcinado, arcilla, talco, tierras diatomeas, carbonato de calcio, silicato de calcio, silicato de magnesio, sílice fundida, mica y zeolita.

## **EJEMPLOS**

**[0054]** En los siguientes ejemplos, y a lo largo de la presente memoria descriptiva, todas las partes y porcentajes se indican en peso, y todas las temperaturas se indican en grados Celsius, salvo que se afirme expresamente lo contrario. Cuando se comunica el contenido en sólidos de una dispersión o solución, se expresa el peso de sólidos basándose en el peso total de la dispersión o solución, respectivamente. Cuando se especifica un peso molecular, lo que se identifica es el intervalo de pesos moleculares adscrito al producto por el proveedor comercial. Generalmente se entiende que es un peso molecular medio en peso.

**[0055]** Las realizaciones de la presente invención se describirán con más detalle con referencia a los Ejemplos y Ejemplos comparativos mostrados a continuación. Los sustratos de fibras de refuerzo empleados en los Ejemplos 1-10 y los Ejemplos comparativos 1-4 son los siguientes:

**[0056]** Sustrato de fibras de refuerzo (material textil con material: poliamida 6; textura: urdimbre de doble tela; y peso de base: 600 g/m<sup>2</sup>).

**[0057]** Todas las correas para transferir un velo húmedo se produjeron de manera que tuvieran una dimensión de 20 m de longitud x 70 cm de anchura.

**[0058]** Además, como resina impermeable al agua se usó una composición de resina de poliuretano preparada mezclando prepolímero de uretano con base de TDI/PTMG con un agente de curado (también referido

como extendedor de cadena) de la mezcla 3:1 de Ethacure 300 con 1,4-butanodiol.

### Ejemplo 1

5 **[0059]** Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación de recubrimiento de superficie posterior invertida.

10 **[0060]** Se puso en contacto la superficie (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo y se aplicó la composición de poliuretano preparada mezclando prepolímero de uretano con base de TDI/PTMG con el agente de curado (también referido como extendedor de cadena) de la mezcla 3:1 de Ethacure 300 con 1,4-butanodiol en la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo a 100°C mientras se hacían girar los rodillos. Se calentó la composición de poliuretano a 120°C y se curó mientras se formaban concavidades y protrusiones irregulares en la superficie mediante el rodillo de gofrado 47 dentro del periodo durante el cual la composición de poliuretano aplicada se encontraba en un estado no curado. Se invirtió la correa para transferir un velo húmedo que era un producto semiacabado, se puso en contacto la capa de resina de poliuretano formada en la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo 21 con los rodillos y se aplicó la composición de poliuretano a la superficie (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo a 100°C mientras se hacían girar los rodillos y se calentó a 120°C y se curó. Finalmente, se pulió la superficie (superficie de contacto del velo húmedo 22) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 2.900 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 2,8 mm.

25 **[0061]** El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 55% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 70 µm. Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.700 m/min y la cantidad de agua fue de 23 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel.

### 30 Ejemplo 2

**[0062]** Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie. Se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 100 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 22 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Además, se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 300 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm.

40 **[0063]** Se puso en contacto la fibra de napa consolidada en la superficie posterior del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo, se aplicó una composición de resina de poliuretano a la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos, y se hizo que la composición de resina de poliuretano aplicada penetrara desde la superficie frontal del sustrato de fibras de refuerzo en la superficie posterior y se sometió a curado. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 2.900 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 2,8 mm.

50 **[0064]** El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 45% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 80 µm. Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.700 m/min y la cantidad de agua fue de 10 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel.

### 55 Ejemplo 3

**[0065]** Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie. Se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 300 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm. La superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo se puso en contacto con dos rodillos dispuestos en paralelo, se aplicó una composición de resina de poliuretano a la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos, y se hizo que la composición de resina de poliuretano aplicada penetrara desde la superficie frontal del sustrato de fibras de refuerzo en la superficie posterior. En este caso, se

adhirió una fibra de napa (en forma entrelazada) que tenía un peso de base de 100 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 22 dtex y una longitud de corte de 76 mm a la composición de resina de poliuretano sin curar para que penetrara en la superficie posterior del sustrato de fibras de refuerzo, se intercaló la fibra de napa entre el rodillo y el sustrato de fibras de refuerzo, y se sometió a curado la composición de resina de poliuretano. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 2.900 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 2,8 mm.

**[0066]** El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 45% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 80 μm. Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.700 m/min y la cantidad de agua fue de 10 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel.

#### Ejemplo 4

**[0067]** Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación de recubrimiento de superficie posterior invertida. Se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 300 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Se puso en contacto la fibra de napa consolidada en la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo y se aplicó una composición de resina de poliuretano en la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos. Se mezcló la composición de resina de poliuretano con el 2% en peso de una fibra cortada, que comprendía "Kevlar"® que tenía una finura de 1,7 dtex y una longitud de corte de 6 mm, basándose en el peso de la resina. Después del recubrimiento de la resina de uretano, la resina se sometió a curado mientras se formaban concavidades y protusiones irregulares en la superficie en el estado de la resina de uretano no curada mediante un rodillo de gofrado. Se invirtió la correa para transferir un velo húmedo que era un producto semiacabado, se puso en contacto la capa de resina de uretano formada en la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con los rodillos, y se recubrió la resina de uretano en una fibra de napa entrelazada y consolidada en la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos y se sometió a curado. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 2.900 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 2,8 mm.

**[0068]** El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 55% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 70 μm. Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.700 m/min y la cantidad de agua fue de 15 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel.

#### Ejemplo 5

**[0069]** Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie. Se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 90 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Además, se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 300 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Se puso en contacto la fibra de napa consolidada en la superficie posterior del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo, se recubrió una composición de resina de poliuretano en la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos, y se hizo que la composición de resina de poliuretano aplicada penetrara desde la superficie frontal del sustrato de fibras de refuerzo en la superficie posterior y se sometió a curado. Se mezcló la composición de resina de poliuretano con el 10% en peso de caolín calcinado que tenía un diámetro de partícula medio de 1,4 μm basándose en el peso de la resina. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 2.800 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 2,7 mm.

**[0070]** El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 75% y la rugosidad superficial Ra de

la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 50  $\mu\text{m}$ . Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.650 m/min y la cantidad de agua fue de 4 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel.

5

### Ejemplo 6

[0071] Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie. Se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 100  $\text{g}/\text{m}^2$  que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 11 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Además, se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 300  $\text{g}/\text{m}^2$  que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Se puso en contacto la fibra de napa consolidada en la superficie posterior del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo, se aplicó una composición de resina de poliuretano a la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos, y se hizo que la composición de resina de poliuretano aplicada penetrara desde la superficie frontal del sustrato de fibras de refuerzo en la superficie posterior, y a continuación se calentó y se sometió a curado a 120°C. Se mezcló la composición de resina de poliuretano con el 10% en peso de caolín calcinado que tenía un diámetro de partícula medio de 1,4  $\mu\text{m}$  basándose en el peso de la resina. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 2.850  $\text{g}/\text{m}^2$  y un grosor de 2,75 mm.

[0072] El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 65% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 60  $\mu\text{m}$ . Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.700 m/min y la cantidad de agua fue de 5 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel.

30

### Ejemplo 7

[0073] Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie. Se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 100  $\text{g}/\text{m}^2$  que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 22 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Además, se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 300  $\text{g}/\text{m}^2$  que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm.

[0074] Se puso en contacto la fibra de napa consolidada en la superficie posterior del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo, se recubrió una composición de resina de poliuretano en la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos, y se hizo que la composición de resina de poliuretano aplicada penetrara desde la superficie frontal del sustrato de fibras de refuerzo en la superficie posterior y se sometió a curado. Se mezcló la composición de resina de poliuretano con el 10% en peso de caolín calcinado que tenía un diámetro de partícula medio de 1,4  $\mu\text{m}$  basándose en el peso de la resina. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 3.000  $\text{g}/\text{m}^2$  y un grosor de 2,8 mm.

50

[0075] El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 45% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 80  $\mu\text{m}$ . Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.700 m/min y la cantidad de agua fue de 7 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel.

55

### Ejemplo 8

[0076] Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie. Se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 100  $\text{g}/\text{m}^2$  que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 33 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Además, se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie frontal (capa del lado

65

de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 300 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm.

**[0077]** Se puso en contacto la fibra de napa consolidada en la superficie posterior del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo, se aplicó una composición de resina de poliuretano a la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos, y se hizo que la composición de resina de poliuretano aplicada penetrara desde la superficie frontal del sustrato de fibras de refuerzo en la superficie posterior, y se calentó y se sometió a curado a 120°C. Se mezcló la composición de resina de poliuretano con el 10% en peso de caolín calcinado que tenía un diámetro de partícula medio de 1,4 μm basándose en el peso de la resina. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 3.100 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 2,9 mm.

**[0078]** El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 30% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 100 μm. Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.700 m/min y la cantidad de agua fue de 13 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel.

### Ejemplo 9

**[0079]** Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie. Se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 200 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 44 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Además, se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 300 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Se puso en contacto la fibra de napa consolidada en la superficie posterior del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo, se recubrió una composición de resina de poliuretano en la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos, y se hizo que la composición de resina de poliuretano aplicada penetrara desde la superficie frontal del sustrato de fibras de refuerzo en la superficie posterior, y se calentó y se sometió a curado a 120°C. Se mezcló la composición de resina de poliuretano con el 10% en peso de caolín calcinado que tenía un diámetro de partícula medio de 1,4 μm basándose en el peso de la resina. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 3.200 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 3,0 mm.

**[0080]** El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 20% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 120 μm. Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.700 m/min y la cantidad de agua fue de 20 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel.

### Ejemplo 10

**[0081]** Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie. Se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 200 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 55 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Además, se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 300 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Se puso en contacto la fibra de napa consolidada en la superficie posterior del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo, se recubrió una composición de resina de poliuretano en la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos, y se hizo que la composición de resina de poliuretano aplicada penetrara desde la superficie frontal del sustrato de fibras de refuerzo en la superficie posterior, y se calentó y se sometió a curado a 120°C. Se mezcló la composición de resina de poliuretano con el 10% en peso de caolín calcinado que tenía un diámetro de partícula medio de 1,4 μm basándose en el peso de la resina. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 3.300 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 3,1 mm.

5 [0082] El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 10% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 150  $\mu\text{m}$ . Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.700 m/min y la cantidad de agua fue de 26 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel.

### Ejemplo comparativo 1

10 [0083] Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación de recubrimiento de superficie posterior invertida.

15 [0084] Se puso en contacto la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo, se recubrió una composición de resina de poliuretano en la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos, se sometió a curado la composición de resina de poliuretano y se pulió su superficie. Se invirtió la correa para transferir un velo húmedo que era un producto semiacabado, se puso en contacto la capa de resina de uretano formada en la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con los rodillos, y se aplicó una composición de resina de poliuretano a la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos y se calentó y se sometió a curado a 120°C. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 3.100 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 2,8 mm.

25 [0085] El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 97% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 5  $\mu\text{m}$ . Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.300 m/min y la cantidad de agua fue de 15 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de  
30 fabricación de papel.

### Ejemplo comparativo 2

35 [0086] Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación de recubrimiento de superficie posterior invertida. Se puso en contacto la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo, se aplicó una composición de resina de poliuretano en la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos, se sometió a curado la composición de resina de poliuretano a 100°C y se pulió su superficie. Se mezcló la composición de resina de poliuretano con el 10% en peso de caolín calcinado que tenía un diámetro de partícula medio de 1,4  $\mu\text{m}$  basándose en el peso de la resina. Se invirtió la correa para transferir un velo húmedo que era un producto semiacabado, se puso en contacto la capa de la composición de resina de poliuretano formada en la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con los rodillos y se aplicó una composición de resina de poliuretano a la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo  
40 mientras se hacían girar los rodillos, y se precalentó la composición de resina de poliuretano a 100°C, a continuación se sometió a poscurado 120°C, y a curado. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 3.200 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 2,8 mm.

50 [0087] El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 97% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 5  $\mu\text{m}$ . Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.300 m/min y la cantidad de agua fue de 5 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de  
55 fabricación de papel.

### Ejemplo comparativo 3

60 [0088] Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie. Se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 100 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Además, se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base  
65 de 300 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm. A

continuación, se realizó un tratamiento por calandrado de la superficie posterior (capa del lado del rodillo) mediante prensa de rodillo por calor para mejorar la lisura. Se puso en contacto la fibra de napa consolidada en la superficie posterior del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo, se aplicó una composición de resina de poliuretano a la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo mientras se hacían girar los rodillos, y se hizo que la composición de resina de poliuretano aplicada penetrara desde la superficie frontal del sustrato de fibras de refuerzo en la superficie posterior, se precalentó a 100°C, se sometió a poscurado a 120°C, y a curado. Se mezcló la resina de poliuretano con el 10% en peso de caolín calcinado que tenía un diámetro de partícula medio de 1,4 µm basándose en el peso de la resina. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) y la superficie posterior (superficie de contacto del rodillo) de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 2.800 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 2,6 mm.

**[0089]** El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 85% y la rugosidad superficial Ra de la superficie de la capa del lado del rodillo fue de 20 µm. Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.350 m/min y la cantidad de agua fue de 3 mg. No se observó ninguna marca de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel.

#### **Ejemplo comparativo 4**

**[0090]** Como procedimiento de fabricación de la correa para transferir un velo húmedo 20, la producción se realizó mediante el procedimiento de fabricación de recubrimiento de superficie posterior invertida. Se entrelazó y consolidó por punzonado la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con una fibra de napa que tenía un peso de base de 300 g/m<sup>2</sup> que comprendía poliamida 6 que tenía una finura de 3 dtex y una longitud de corte de 76 mm. Se puso en contacto la fibra de napa consolidada en la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo con dos rodillos dispuestos en paralelo y se aplicó una composición de resina de poliuretano en la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo a 100°C mientras se hacen girar los rodillos y se calentó y se sometió a curado a 120°C. Se mezcló la composición de resina de poliuretano con el 10% en peso de caolín calcinado que tenía un diámetro de partícula medio de 1,4 µm basándose en el peso de la resina. Se invirtió la correa para transferir un velo húmedo que era un producto semiacabado, se puso en contacto la capa de resina de poliuretano formada en la superficie posterior (capa del lado del rodillo) del sustrato de fibras de refuerzo con los rodillos, y se aplicó una composición de resina de poliuretano a la fibra de napa entrelazada y consolidada en la superficie frontal (capa del lado de contacto con el velo húmedo) del sustrato de fibras de refuerzo a 100°C mientras se hacían girar los rodillos y se calentó y se sometió a curado a 120°C. Finalmente, se pulió la superficie frontal (superficie de contacto del velo húmedo) de la correa para transferir un velo húmedo y se formaron adicionalmente surcos que tenían una anchura de surco de 1,0 mm, una profundidad de surco de 0,8 mm, un paso de 24,9 filamentos/cm (9,8 filamentos/pulgada) y una relación de apertura del 38,5% en separaciones regulares en la superficie posterior (superficie de contacto del rodillo) para completar la correa para transferir un velo húmedo que tuvo un peso de base de producto final de 3.100 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 3,0 mm.

**[0091]** El porcentaje de la zona de contacto de la superficie de la capa del lado del rodillo 23 de la correa para transferir un velo húmedo 20 obtenida con el rodillo por unidad de área fue del 70%. Además, la velocidad de control de la correa para transferir un velo húmedo 20 usada en una máquina de fabricación de papel pudo hacerse de 1.500 m/min y la cantidad de agua fue de 23 mg. Se observaron marcas de velo húmedo en el papel preparado por la máquina de fabricación de papel (marcas hechas por marcas de copiado, realizadas por el surco formado en las separaciones regulares en la superficie de la capa del lado del rodillo de la correa para transferir un velo húmedo, en el velo húmedo). En la correa para transferir un velo húmedo 20, debido a su diseño, se había esperado que el porcentaje de la zona de contacto fuera del 61,5% por formación de los surcos que tenían una relación de apertura del 38,5% en las separaciones regulares; sin embargo, los surcos se obstruyeron por la presión aplicada cuando se midió el porcentaje de la zona de contacto por unidad de área, de manera que el porcentaje de la zona de contacto real por unidad de área fue del 70% tal como se describe anteriormente.

**[0092]** Las propiedades físicas de los materiales destinados a fabricar las correas para transferir un velo húmedo de los Ejemplos 1-10 y los Ejemplos comparativos 1-4 tal como se describen anteriormente y las propiedades físicas evaluadas de las correas para transferir un velo húmedo obtenidas se resumen en las TABLAS 1-1 a 1-3 y en la TABLA 2.

[0093]

TABLA 1-1

		Diseño de correa para transferir un velo húmedo									
		Resina					Fibra				
		Procedimiento de fabricación básico	Material	Añadido de carga		Material	Fibra (dtex)	Longitud de corte (mm)	Peso de base (g/m <sup>2</sup> )	Procedimiento de colocación	
				Díámetro de partícula medio (µm)	Cantidad añadida (% en peso)						
Ejemplo 1	Uretano	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ejemplo 2	Uretano	-	-	-	8	76	300	Punzonado			
Ejemplo 3	Uretano	-	-	-	8	76	300	Punzonado			
Ejemplo 4	Uretano	-	-	-	6	76	300	Punzonado			
Ejemplo 5	Uretano	Caolín calcinado	1,4	10	6	76	300	Punzonado			
Ejemplo 6	Uretano	Caolín calcinado	1,4	10	8	76	300	Punzonado			
Ejemplo 7	Uretano	Caolín calcinado	1,4	10	6	76	300	Punzonado			
Ejemplo 8	Uretano	Caolín calcinado	1,4	10	8	76	300	Punzonado			

Ejemplo 9	Procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie	Uretano	Caolín calcinado	1,4	10	Poliamida 6	3	76	300	Punzonado
Ejemplo 10	Procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie	Uretano	Caolín calcinado	1,4	10	Poliamida 8	3	76	300	Punzonado
Ejemplo comparativo 1	Procedimiento de fabricación de recubrimiento de superficie posterior invertida	Uretano	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 2	Procedimiento de fabricación de recubrimiento de superficie posterior invertida	Uretano	Caolín calcinado	1,4	10	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 3	Procedimiento de fabricación con penetración de recubrimiento de superficie	Uretano	Caolín calcinado	1,4	10	Poliamida 6	3	76	300	Punzonado
Ejemplo comparativo 4	Procedimiento de fabricación de recubrimiento de superficie posterior invertida	Uretano	Caolín calcinado	1,4	10	Poliamida 6	3	76	300	Punzonado

[0094]

TABLA 1-2

	Sustrato de fibras de refuerzo	Capa del lado del rodillo						Resina		
		Fibra			Procedimiento de colocación	Material	Añadido de carga		Cantidad añadida (% en peso)	
		Material	Fibra (dtex)	Longitud de corte (mm)			Peso de base (g/m <sup>2</sup> )	Material		Diámetro de partícula medio (µm)
Ejemplo 1	Presente	-	-	-	-	Uretano	-	-	-	
Ejemplo 2	Presente	Poliamida 6	22	76	100	Uretano	Punzonado	-	-	
Ejemplo 3	Presente	Poliamida 8	22	76	100	Uretano	Colocación adyacente	-	-	
Ejemplo 4	Presente	Kevlar	1,7	6	2% en peso de resina	Uretano	Mezclado en resina	-	-	
Ejemplo 6	Presente	Poliamida 8	3	76	90	Uretano	Punzonado	Caolín calcinado	1,4	
Ejemplo 5	Presente	Poliamida 6	11	76	100	Uretano	Punzonado	Caolín calcinado	1,4	
Ejemplo 7	Presente	Poliamida 8	22	76	100	Uretano	Punzonado	Caolín calcinado	1,4	
Ejemplo 8	Presente	Poliamida 8	33	76	100	Uretano	Punzonado	Caolín calcinado	1,4	
Ejemplo 9	Presente	Poliamida 6	44	76	200	Uretano	Punzonado	Caolín calcinado	1,4	
Ejemplo 10	Presente	Poliamida 8	55	76	200	Uretano	Punzonado	Caolín calcinado	1,4	
Ejemplo comparativo 1	Presente	-	-	-	-	Uretano	-	-	-	
Ejemplo comparativo 2	Presente	-	-	-	-	Uretano	-	Caolín calcinado	1,4	
Ejemplo comparativo 3	Presente	Poliamida 8	3	76	100	Uretano	Punzonado	Caolín calcinado	1,4	
Ejemplo comparativo 4	Presente	-	-	-	-	Uretano	-	Caolín calcinado	1,4	

[0095]

TABLA 1-3

	Estructura de la superficie de la capa del lado del rodillo		
	Porcentaje de zona de contacto (%)	Rugosidad superficial Ra (µm)	Procesamiento de surcos
Ejemplo 1	55	70	x
Ejemplo 2	45	80	x
Ejemplo 3	45	80	x
Ejemplo 4	55	70	x
Ejemplo 5	75	50	x
Ejemplo 6	65	60	x
Ejemplo 7	45	80	x
Ejemplo 8	30	100	x
Ejemplo 9	20	120	x
Ejemplo 10	10	150	x
Ejemplo comparativo 1	97	5	x
Ejemplo comparativo 2	97	5	x
Ejemplo comparativo 3	85	20	x
Ejemplo comparativo 4	70	-	Surcos que tienen una anchura de surco de 1,0 mm, una profundidad de surco de 0,8 mm, 24,9 filamentos/cm (9,8 filamentos/pulgada) y una relación de apertura del 38,5% en separaciones regulares

5 [0096]

TABLA 2

	Resultados de evaluación		
	Características de guiado (velocidad controlable)	Características de marcado	Características de desgaste
Ejemplo 1	1.700 m/min	Ausente	23 mg
Ejemplo 2	1.700 m/min	Ausente	10 mg
Ejemplo 3	1.700 m/min	Ausente	10 mg
Ejemplo 4	1.700 m/min	Ausente	15 mg
Ejemplo 5	1.650 m/min	Ausente	4 mg
Ejemplo 6	1.700 m/min	Ausente	5 mg
Ejemplo 7	1.700 m/min	Ausente	7 mg
Ejemplo 8	1.700 m/min	Ausente	13 mg
Ejemplo 9	1.700 m/min	Ausente	20 mg
Ejemplo 10	1.700 m/min	Ausente	26 mg
Ejemplo comparativo 1	1.300 m/min	Ausente	15 mg
Ejemplo comparativo 2	1.300 m/min	Ausente	5 mg
Ejemplo 3	1.350 m/min	Ausente	3 mg
Ejemplo 4	1.500 m/min	Presente	23 mg

[0097] La evaluación de las correas mostrada en la TABLA 2 se llevó a cabo tal como se describe a 10 continuación.

Características de guiado:

**[0098]** En el dispositivo de prueba en la FIG. 8, se fijaron las distancias entre los rodillos guía GR1, GR2 de manera que la distancia del lado frontal era más corta que la del lado posterior. Esto produce una diferencia entre las longitudes periféricas de los lados frontal y posterior de la correa para transferir un velo húmedo colocada en el dispositivo de prueba lo que desequilibra la correa para transferir un velo húmedo hacia el lado frontal que tiene la longitud periférica más corta durante el desplazamiento. Cuando la correa para transferir un velo húmedo se desequilibra, normalmente, un detector dispuesto en el dispositivo de prueba detecta el desequilibrio de la correa para transferir un velo húmedo con el fin de corregir el desequilibrio de la correa para transferir un velo húmedo por el desplazamiento vertical de la posición del lado frontal (o la posición del lado posterior) del rodillo guía GR3 dependiendo de una cantidad de detección, de manera que la correa puede ser transportada de forma estable y continua.

**[0099]** Se colocó cada correa en el dispositivo de prueba de la FIG. 8 tal como se describe anteriormente y se transportó con la fuerza de tracción de la correa para transferir un velo húmedo de 3,5 kN/m. Se midió la velocidad justo antes de que se hiciera imposible la corrección del desequilibrio y provocara imposibilidad de control.

Características de marcado:

**[0100]** Cada correa se dispuso en el dispositivo de prueba de la FIG. 9 de manera que una superficie de la capa del lado del rodillo de la correa estuviera en contacto con una placa de prensa inferior. A continuación, se colocó un velo húmedo que tenía un contenido de agua del 50% en una superficie de la capa del lado de contacto con el velo húmedo de la correa y se sometieron la correa y el velo húmedo a presión a 4 MPa. Después de la presurización, se secó el velo húmedo para verificar el estado de la superficie del velo húmedo por observación visual. Las correas de los Ejemplos 1-10 y los Ejemplos comparativos 1-3 no tenían ningún problema en particular y mostraron buenas características de marcado. Sin embargo, con la correa del Ejemplo comparativo 4 se confirmó que se copiaron en el papel marcas realizadas por los surcos formados en separación regular en la superficie de la capa del lado del rodillo de la correa.

Características de desgaste:

**[0101]** Se dispuso, como muestra, una correa para transferir un velo húmedo en el dispositivo de prueba de la FIG. 10 de manera que la superficie del lado del rodillo de la correa para transferir un velo húmedo estuviera en contacto con una tela desgastada, colocada entre dos rodillos de 10 cm de diámetro, a una presión lineal de 5 kg/cm<sup>2</sup>. A continuación, se transportó la tela desgastada a 20 m/min durante 10 minutos mientras se vertía agua a presión en la tela desgastada para desgastar la superficie de la capa del lado del rodillo de la correa. Se midió el cambio en el peso de la correa antes y después del desgaste.

**[0102]** La correa para transferir un velo húmedo de acuerdo con una realización de la presente invención es una correa para transferir un velo húmedo en la que se evitan los deslizamientos entre la correa para transferir un velo húmedo y los distintos rodillos, en particular un rodillo para controlar una posición de desplazamiento, originados por un fenómeno de hidropilaje; y la correa para transferir un velo húmedo no resulta dañada por el fluido bajo presión. Además, dado que la resistencia al desgaste del lado del rodillo de la correa para transferir un velo húmedo es elevada, la vida útil de la correa para transferir un velo húmedo es también larga. Además, la correa para transferir un velo húmedo tiene características de marcado mejoradas para un velo húmedo.

**[0103]** Cuando en la presente memoria descriptiva se indica un intervalo o límite numérico, también se incluyen los puntos de extremo. Además, se incluyen específicamente todos los valores y subintervalos dentro de un intervalo o límite numérico como si se expusieran explícitamente.

**[0104]** Obviamente, es posible realizar numerosas modificaciones y variaciones de la presente invención a la luz de las enseñanzas anteriores. Por tanto debe entenderse que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención puede llevarse a cabo de un modo distinto al descrito específicamente en la presente memoria descriptiva.

**REIVINDICACIONES**

1. Una correa para transferir un velo húmedo (20), que comprende un sustrato de fibras de refuerzo (21) sumergido en una capa de resina impermeable al agua (27), en la que
- 5 la correa para transferir el velo húmedo (20) comprende una capa del lado de contacto con el velo húmedo (24) que está en contacto con el velo húmedo y una capa del lado del rodillo (25) opuesta a la capa del lado de contacto con el velo húmedo (24); **caracterizada porque**
- 10 una superficie de la capa del lado del rodillo (23) de la capa del lado del rodillo (25) comprende una estructura de superficie en la que un porcentaje de una zona de contacto con un rodillo por unidad de área es del 10% al 75% y la superficie de la capa del lado del rodillo (23) tiene una rugosidad superficial Ra de 50-150  $\mu\text{m}$ .
2. La correa para transferir un velo húmedo (20) según la reivindicación 1, en la que la rugosidad
- 15 superficial Ra es de 50-120  $\mu\text{m}$ .
3. La correa para transferir un velo húmedo (20) según la reivindicación 1, en la que la capa del lado del rodillo (25) comprende la estructura de superficie en la que las concavidades y las proyecciones están distribuidas irregularmente en la capa de resina impermeable al agua (27).
- 20 4. La correa para transferir un velo húmedo (20) según la reivindicación 1, en la que la capa del lado del rodillo (25) comprende una fibra (26) seleccionada entre una fibra de napa y una fibra cortada,
- comprendiendo además la capa del lado del rodillo (25) una estructura de superficie en la que una parte (26') de la
- 25 fibra (26) sobresale de la superficie (23) de la capa del lado del rodillo (25).
5. La correa para transferir un velo húmedo (20) según la reivindicación 1, en la que la resina impermeable al agua es poliuretano.
- 30 6. La correa para transferir un velo húmedo (20) según la reivindicación 1, en la que la resina impermeable al agua comprende una carga inorgánica.

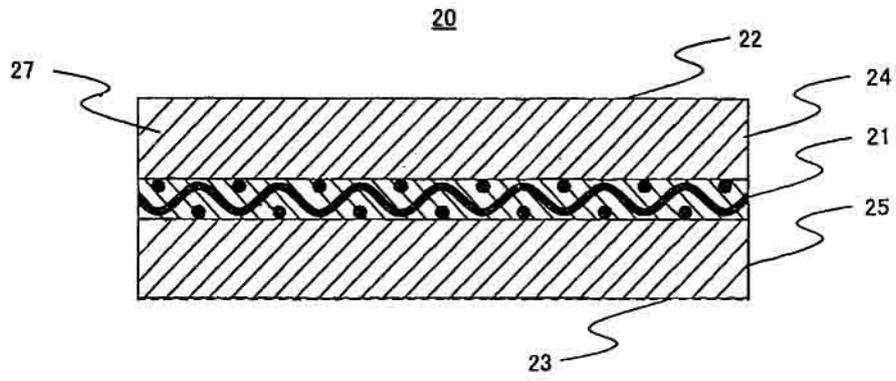


FIG 1.

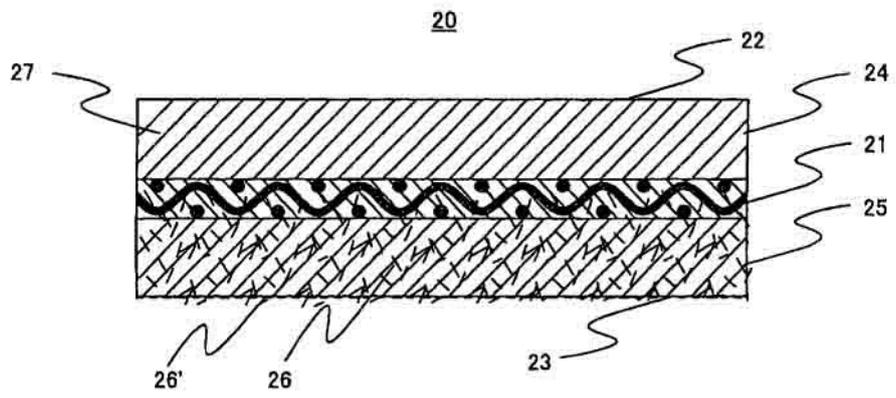


FIG 2.

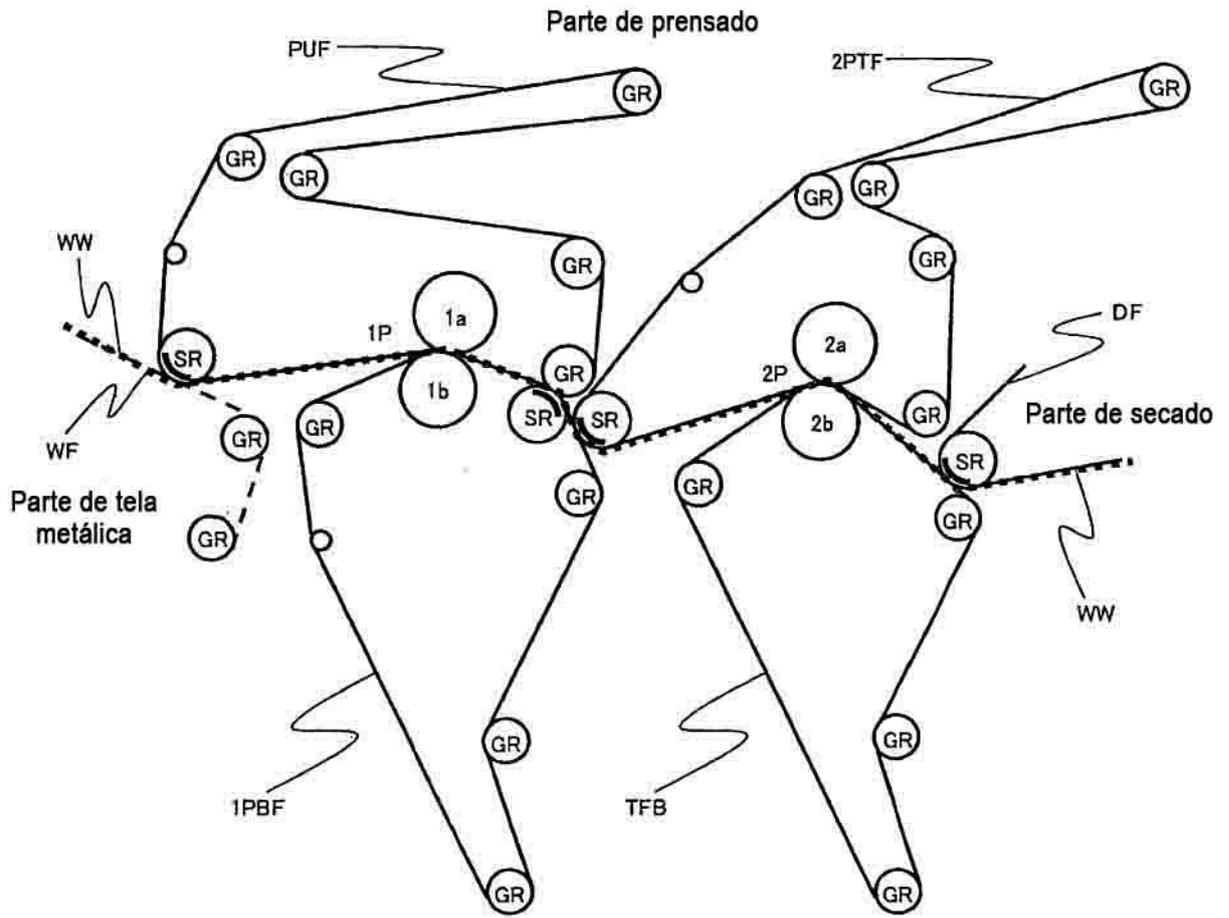


FIG 3.

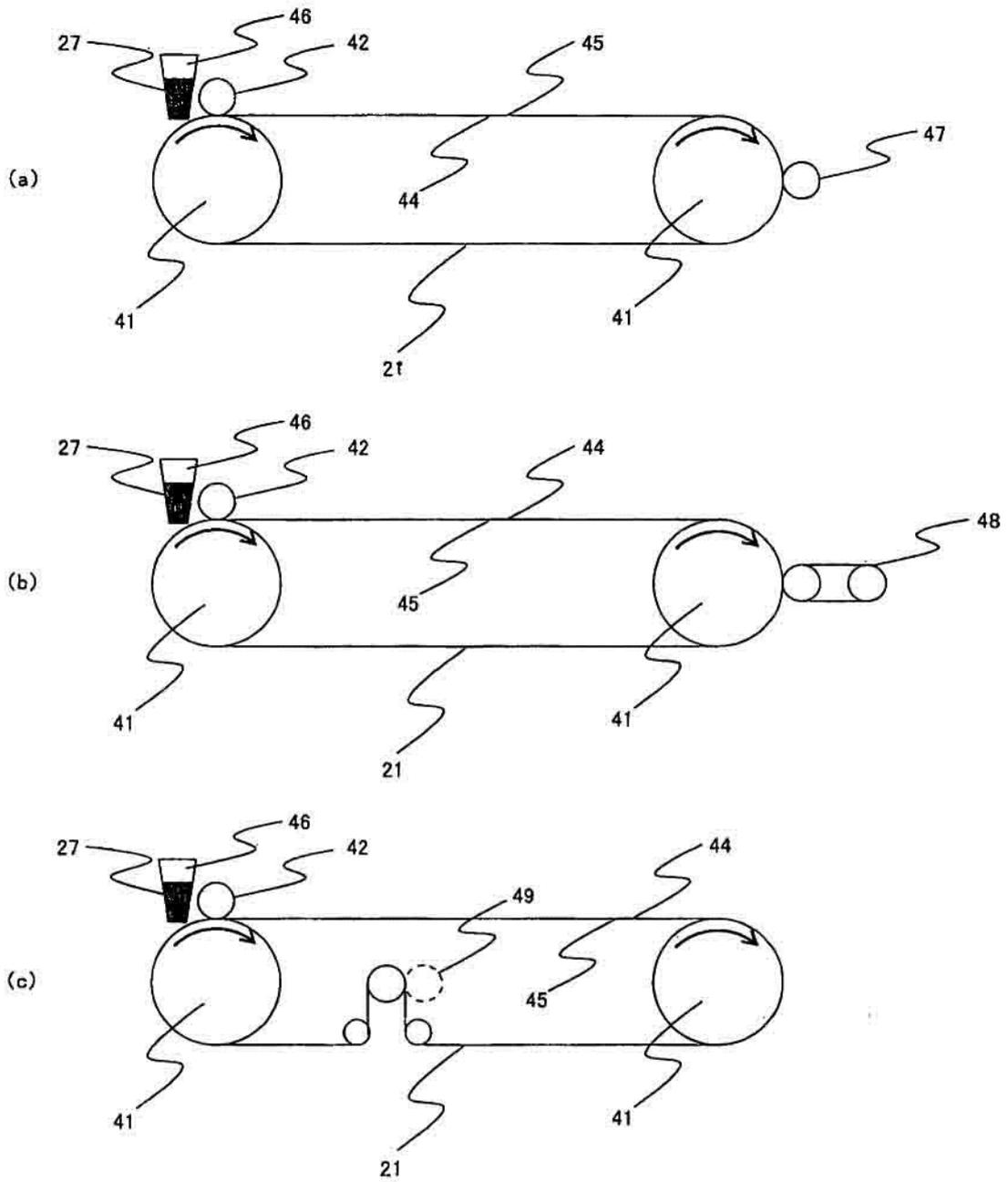


FIG 4.

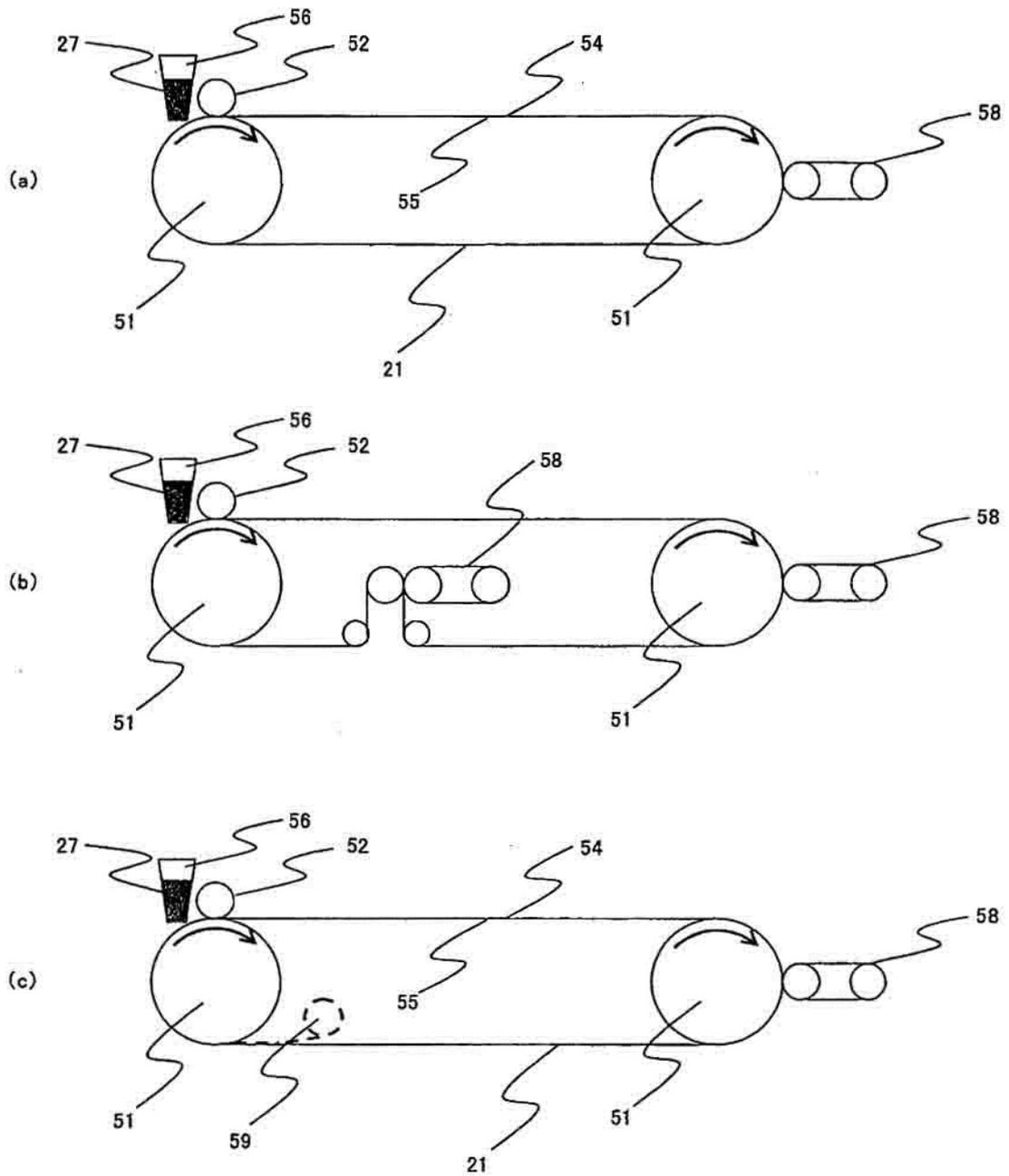


FIG 5.

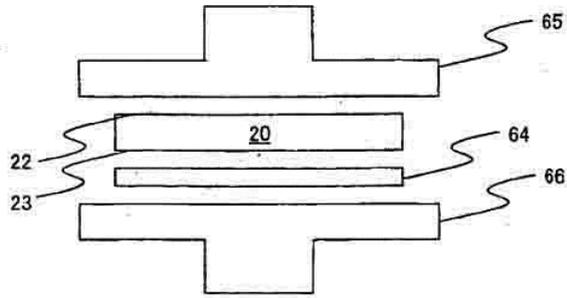


FIG 6.

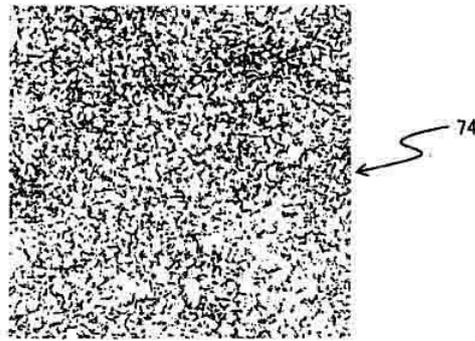


FIG 7.

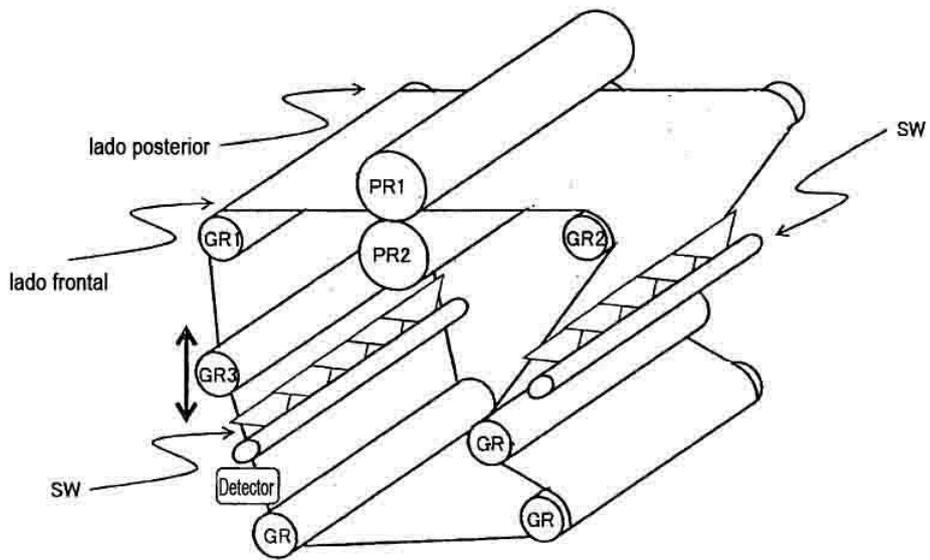


FIG 8.

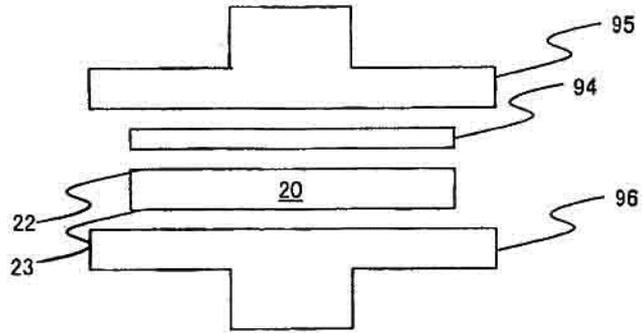


FIG 9.

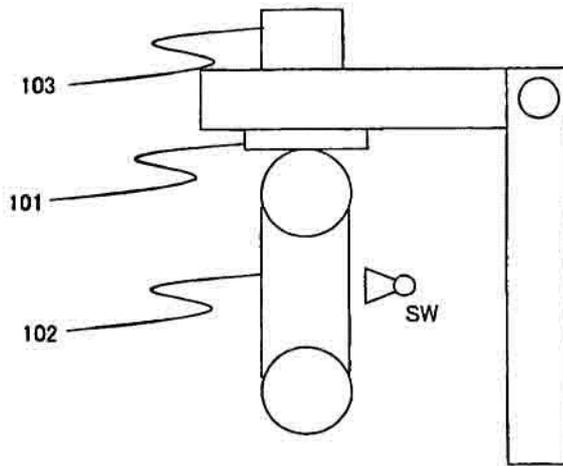


FIG 10.