(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 999 236**

(51) Int. Cl.:

F16G 1/10 (2006.01)
B29D 29/00 (2006.01)
B65G 15/30 (2006.01)
D01H 1/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2020 PCT/EP2020/085348**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2021 WO21116209**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2020 E 20817439 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2024 EP 4073399**

(54) Título: **Cinta transportadora, en particular banda de husillo, con lados laterales cortados por ultrasonidos o láser**

(30) Prioridad:

10.12.2019 EP 19214896

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.02.2025

(73) Titular/es:

HABASIT AG (100.00%)
Römerstrasse 1
4153 Reinach, CH

(72) Inventor/es:

MAREN, JOSWIG

(74) Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Cinta transportadora, en particular banda de husillo, con lados laterales cortados por ultrasonidos o láser

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a una cinta, en particular a una cinta transportadora, banda de máquina, cinta de transmisión de potencia o banda de husillo, y a procesos para su fabricación.

Técnica anterior

[0002] Las cintas transportadoras, cintas de transmisión de potencia o bandas de máquinas se cortan normalmente como tiras a partir de un material de hoja maestra de anchura mucho mayor. Por lo tanto, las técnicas de corte más habituales han sido el corte con cuchillo o el troquelado. Estas técnicas de corte adolecen de la desventaja de que los bordes así producidos presentan extremos con filamentos cortados que dan lugar a que el borde sea propenso a deshilacharse y a recoger suciedad y humedad.

[0003] Por otro lado, se conocen el corte por ultrasonidos y el corte por láser de bordes en el campo de los textiles lisos. Se ha observado que los bordes cortados así producidos están fundidos por lo menos en parte, y que, cerca de los bordes formados de esta manera, el tejido puede presentar un espesor mayor que en la mayor parte del tejido, es decir, el tejido tiende a engrosar cerca de dicho borde cortado por ultrasonidos o por láser.

[0004] Algunas publicaciones relacionadas con el corte por ultrasonidos de tejidos lisos son, a modo de ejemplo el documento CN106003750B.

[0005] El documento EP 0 143 513 A2 divulga el corte por ultrasonidos de una tela textil no revestida ni impregnada, y medios de corte y sellado por ultrasonidos que cortan el orillo no deseado de la tela y sellan los bordes cortados longitudinalmente de la misma.

[0006] El documento CH 604 930 A5 divulga un aparato de corte por ultrasonidos para artículos textiles. El textil en sí no se especifica. Esta publicación menciona el problema de los bordes abultados (*surépaisseurs*) con bordes fundidos cortados en caliente. La solución a este problema es que el cortador ultrasónico y el yunque deben estar montados en uno y en el mismo soporte ("soporte común"). El aparato descrito, cuando corta en dirección longitudinal, prevé dos sonotrodos que actúan cada uno sobre una única cuchilla ultrasónica. Se indica que la frecuencia ultrasónica es de 20 kHz. No se describe la velocidad de avance de los cortadores ultrasónicos.

[0007] El documento US 4.693.771 A divulga un procedimiento de corte por ultrasonidos para una tela textil tejida sin recubrimiento y no impregnada para retirar el orillo, en el que se fusionan de 2 a 4 hilos de urdimbre o trama paralelos cerca del borde cortado por ultrasonidos para formar una masa fusionada. El borde cortado por ultrasonidos se ahúsa desde la mayor parte de la tela hacia el vértice del borde, lo que se logra utilizando un yunque diseñado a medida. El aparato descrito prevé dos sonotrodos ultrasónicos que actúan cada uno sobre una única cuchilla ultrasónica. Esta publicación sugiere una relación entre la frecuencia ultrasónica y la velocidad de avance de los cortadores ultrasónicos, con el fin de lograr bordes suficientemente sellados.

[0008] El documento US 5.230.761 divulga la fabricación de una pretina, en la que una tela con un acabado termoplástico se somete a un corte por ultrasonidos a lo largo de líneas sustancialmente paralelas a los hilos de urdimbre. Se indica que el acabado se aplica o recubre sobre la tela o entramado, pero también se le pide que mantenga juntos los hilos de urdimbre y el relleno, por lo que se describe como una impregnación de tela. Se pueden utilizar siete cuchillas por cada 7 a 9 pulgadas de anchura de cuerno, lo que da lugar a pretinas cortadas con una anchura transversal en el rango de 25.4 mm a 32.7 mm. Este proceso de corte por ultrasonidos aparentemente produce bordes engrosados.

[0009] El corte del material de hoja maestra antes mencionado para cintas transportadoras también se puede realizar utilizando ultrasonidos. El solicitante ha observado en Internet un anuncio de la empresa francesa Decoup (una filial de Spoolex) según el cual ofrecen una máquina de corte de hoja maestra con una pluralidad de sonotrodos de 20 kHz, cada uno de los cuales actúa sobre una sola cuchilla de ultrasonidos.

[0010] Además, parece que se conoce el corte por ultrasonidos de cintas transportadoras a una longitud adecuada (es decir, transversalmente). El documento CN104227782 da a conocer una máquina de corte por ultrasonidos en la que se corta transversalmente una cinta 10 con un cortador ultrasónico en diferentes caras de extremo. En Internet (por ejemplo, en Alibaba) se encuentran disponibles cortadores ultrasónicos portátiles para dicho propósito.

[0011] También se conoce el corte por láser de textiles. El corte por láser se ha publicitado como adecuado para obtener lados laterales en los que las capas se funden entre sí. El documento EP 1 394 316 da a conocer un compuesto en capas que consiste en una tela y una capa adhesiva inferior, en particular de TPU. Dicha capa adhesiva inferior se calienta de manera que penetre en el textil, después de lo cual, la capa adhesiva y,

opcionalmente, también el textil se presionan y aplanan para formar una superficie plana. Se indica que el textil con adhesivo impregnado en el mismo resulta muy adecuado para el corte por láser o la perforación por láser, pero no se describe ningún producto cortado por láser preparado a partir del mismo. El documento US 4.693.771 A mencionado anteriormente expone su desaprobación al corte por láser dado que produce “bordes ennegrecidos” y “poco sellado, si es que hay alguno, lo que da como resultado una nula durabilidad al lavado de los bordes cortados”.

[0012] Una técnica conocida en el campo de las cintas transportadoras para formar bordes laterales de cinta que no se deshilachen ha sido soldar una costura de un material termoplástico en los bordes formados previamente mediante corte con cuchillo en frío o troquelado. Otra técnica de este tipo ha sido formar primero los bordes laterales de la cinta mediante corte con cuchillo en frío o troquelado, para aplicar después una capa adicional de un termoplástico o elastómero termoplástico de una anchura ligeramente mayor sobre la cinta, de modo que haya una ligera protuberancia de la capa de termoplástico o elastómero termoplástico en cualquiera de los dos bordes, y doblar la anchura sobrante de la capa de termoplástico o elastómero termoplástico sobre los bordes cortados y fusionarla sobre los mismos. Cintas de estos dos tipos se encuentran en el mercado y se publicitan como que presentan "bordes que no se deshilachan".

[0013] El término "sonotrodo" se utiliza comúnmente para un soporte accionado por ultrasonidos que sostiene una o más cuchillas de corte.

[0014] Se observa que la mayoría de los aparatos de corte de textiles por ultrasonidos conocidos con una pluralidad de sonotrodos, en los que cada sonotrodo actúa en una sola cuchilla de corte, no permite una separación suficientemente cercana de las cuchillas de corte en dirección transversal como para cortar directamente cintas transportadoras o bandas de máquinas, debido a las dimensiones transversales muy finas de los propios sonotrodos.

[0015] Por otra parte, en el campo del procesado de alimentos son conocidos los cortadores ultrasónicos en los que un sonotrodo acciona una pluralidad de cuchillas de corte, dispuestas próximas entre sí en dirección transversal y que están configuradas como una sola herramienta. Sin embargo, el cortador ultrasónico debe funcionar a la frecuencia de resonancia de la combinación de sonotrodo más cuchilla/cuchillas de corte. La presencia de una pluralidad de cuchillas de corte aumenta el peso de dicha combinación, y por lo tanto su inercia, lo que reduce la frecuencia de resonancia. Además, la resistencia de corte que debe superar el sonotrodo aumenta linealmente con el número de cuchillas de corte unidas al mismo, posiblemente provocando también que el cortador ultrasónico pierda la resonancia. Los textiles industriales se cortan siempre con un cortador ultrasónico con un sonotrodo que funciona en una sola cuchilla, es decir, con una relación numérica de sonotrodos con respecto a cuchillas de corte de 1:1.

[0016] Existe el problema de proporcionar una cinta de los tipos anteriores con bordes que no se deshilachen, que mantenga cerca de los bordes un espesor similar o incluso igual al espesor en la mayor parte de la cinta y que sea más fácil de producir que las cintas comerciales de la técnica anterior mencionadas anteriormente con "bordes que no se deshilachan".

Sumario de la invención

[0017] La invención proporciona una cinta de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

[0018] **Descripción de las figuras**

La figura 1 muestra una representación esquemática de una banda de husillo de la invención.

La figura 2 muestra dos fotografías de un borde lateral cortado por ultrasonidos de dos artículos diferentes de bandas de husillo construidas tal como se muestra en la figura 1, con un aumento de 100x; izquierda: 1^{r} ejemplar, derecha, 2º ejemplar.

La figura 3 muestra dos fotografías de secciones transversales de las mismas dos ejemplares de banda de husillo de la figura 2, con un aumento de 150x; izquierda: 1^{r} ejemplar, derecha, 2º ejemplar.

La figura 4 muestra fotografías de una banda de husillo cortada de manera convencional (arriba) y de una banda de husillo de la invención tal como se muestra en la figura 1 (abajo), ambas después de dos meses de uso en una máquina de husillos de anillo.

La figura 5 muestra una fotografía de un borde lateral cortado por láser de una banda de husillo de la invención construida tal como se muestra en la figura 1.

La figura 6 muestra una fotografía de una sección transversal del mismo ejemplar de banda de husillo de la figura 5.

La figura 7 muestra una sección transversal de una cuchilla de corte por ultrasonidos preferida.

La figura 8 muestra una cuchilla de corte por ultrasonidos preferida en forma de un disco circular, cuando se utiliza en el corte por ultrasonidos

Descripción detallada de la invención

[0019] La banda o cinta de la invención presenta por lo menos un borde cortado por ultrasonidos o por láser. Un "borde", como se utiliza en el presente documento sin más especificaciones, significa para los fines de la invención uno o más de los siguientes:

a) un borde lateral de la banda o cinta, que discurre esencialmente o incluso exactamente en paralelo a la dirección de desplazamiento de la banda o cinta. Preferentemente, ambos bordes laterales de la banda o cinta;

b) un borde final, es decir, uno de los dos bordes de la banda o cinta separados entre sí en la dirección longitudinal L, cuyos bordes harán que la banda o cinta sea sinfín, después de unirlos conjuntamente, por ejemplo, mediante calor y presión y, opcionalmente, coutilizando un adhesivo termofusible. Estos bordes finales son preferentemente rectos o en forma de un borde de diente de sierra denominado "fingerend" (véase también más abajo);

c) un borde de un orificio pasante de canal cortado de manera que atraviese la totalidad del espesor de la cinta;

d) una combinación de dos o más de los puntos a), b) y c) anteriores.

De manera alternativa, los tipos individuales de bordes se designarán en este documento específicamente siguiendo los puntos a) a c) anteriores, cuando sea necesario o apropiado.

[0020] La característica ii) del punto [1] del sumario de la invención y de la reivindicación 1 significa que debe haber por lo menos bordes laterales (1a, 1b) que estén cortados por ultrasonidos o por láser, o, si los bordes laterales no están cortados por ultrasonidos ni por láser, entonces debe haber uno o más orificios pasantes (5) con borde/bordes de orificio/orificios cortado/cortados por láser (5a).

[0021] Cualquier borde cortado por ultrasonidos o por láser presenta los siguientes efectos estructurales observables en el borde así formado:

a) El material de la primera capa textil y/o el material de la primera capa de revestimiento aparecen como resolidificados después de un ablandamiento por lo menos parcial o incluso de una fusión, en la medida en que cualquiera de estas capas comprende, o consiste en, un termoplástico o un elastómero termoplástico. Cualquier final de fibra de la primera capa textil que normalmente sobresaldría como punta afilada del borde cortado, si el corte se hubiera realizado con un cuchillo o troquelado, aparece romo por dicho ablandamiento o fusión y resolidificación cuando se corta con ultrasonidos o láser, y/o está incrustado por lo menos en parte en material termoplástico/elastomérico termoplástico de la primera capa textil y/o de la primera capa de revestimiento.

b) La porosidad o esponjosidad de la propia primera capa textil se reduce, con respecto a la porosidad o esponjosidad de la tela, tal como se puede observar en dicha sección transversal longitudinal.

[0022] Además, los bordes cortados con ultrasonidos y con láser se diferencian entre sí en que estos últimos pueden presentar trazas de depósitos amarillentos u oscuros, o posiblemente casi negros, que se originan a partir del calcinado o incluso de la carbonización de material orgánico en el borde recién formado debido al calor del láser.

[0023] Además, los bordes cortados por ultrasonidos y por láser se diferencian en la rugosidad de la superficie entre sí y con respecto a un borde cortado con cuchillo convencional, en particular cuando se mide la rugosidad de la superficie a lo largo de la primera capa textil.

[0024] En el caso de un borde longitudinal o final, la rugosidad del borde se mide para los fines de la invención a lo largo de cualquiera de las capas contenidas, en particular a lo largo de la primera capa textil, como un perfil de altura z(x) utilizando la varianza del foco, que es una técnica de medición óptica del perfil de altura bien conocida. El borde que se va a analizar se considera que se extiende en las direcciones x (horizontal) e y (vertical), y la altura del perfil se considera que se extiende en la dirección z. Si el borde que se va a analizar es un borde lateral, entonces la dirección x coincide con la dirección longitudinal de la cinta, la dirección y coincide con la dirección del espesor de la cinta y la dirección z coincide con la dirección transversal de la cinta. Una sección de la superficie

del borde se fotografía digitalmente en escala de grises a una distancia constante dada entre la lente y el ejemplar de cinta y con un foco dado. La misma sección de la superficie del borde se vuelve a fotografiar digitalmente en escala de grises a la misma distancia entre la lente y el ejemplar de cinta, pero en diferentes focos, y cada foco se mueve mediante un mecanismo de movimiento focal de ajuste fino, por ejemplo, mediante un elemento piezoeléctrico, hasta que, en un foco dado, se obtiene una fotografía en la que el centro de dicha superficie está mejor enfocado. El centro de dicha sección de la superficie es un punto de medición x_i del borde. El criterio de mejor enfoque del centro en la posición Xi se puede dar, por ejemplo, si el filtro Laplaciano L

$$L=I(m,n+1)+I(m+1,n)+I(m,n-1)+I(m-1,n)-4I(m,n)\approx 0 \qquad (1)$$

donde, en la fórmula (1)

I(m,n) es la intensidad de la escala de grises del píxel de la imagen que representa el centro de la superficie, en relación a este centro se medirá la distancia (es decir, la altura en la dirección z);

I(m,n+1), I(m+1,n), I(m,n-1) y I(m-1,n) son las intensidades de escala de grises de los píxeles de la imagen adyacentes al píxel central y que están por encima (desplazados en +1 en la dirección y), a la derecha (desplazados en +1 en la dirección x), por debajo (desplazados en -1 en la dirección y) y a la izquierda (desplazados en -1 en la dirección x) del píxel central, respectivamente; y

“ ≈ 0” significa que L debe ser mínimo, o lo más cercano posible a cero.

En la fórmula (1), cada uno de los valores I(m,n), I(m,n+1), I(m+1,n), I(m,n-1) y I(m-,n) se puede reemplazar preferentemente por su valor promedio aritmético de la vecindad 2x2 o 3x3 correspondiente, para reducir la sensibilidad al ruido del filtro Laplaciano.

[0025] El criterio anterior de mejor enfoque, una vez cumplido para el centro de la sección de superficie en cuestión como el punto de medición dado x_i, se convierte de esta manera en una distancia absoluta z_i entre la cámara fotográfica y el centro de la sección de la superficie correspondiente a dicho x_i. Utilizando, por ejemplo, la ley de lentes Gaussianas:

$$\frac{1}{o}+\frac{1}{d}=\frac{1}{f}$$

en la que

o es la distancia desconocida entre el plano central de la lente de la cámara fotográfica y el centro de la superficie;

d es la distancia conocida entre el plano central de la lente de la cámara fotográfica y el CCD de la cámara fotográfica digital y que puede variar mediante el mecanismo focal y que se selecciona de manera que se obtenga el criterio de mejor enfoque para el centro de la sección de superficie; y

f es la distancia focal conocida de la lente de la cámara fotográfica (una constante específica de la lente);

la ley de lentes de Gauss se resuelve para la o desconocida; y

z_i correspondiente a x_i puede, por ejemplo, ser directamente igual a dicha o, o puede ser la suma de dicha o más un desplazamiento de escala constante, seleccionado arbitrariamente.

[0026] El proceso fotográfico anterior y la evaluación de la distancia se repiten para otros puntos de medición a lo largo del borde (es decir, para otras secciones de superficie del mismo), trasladándose a cada siguiente punto de medición x_{i+1} en un desplazamiento adicional, típicamente constante, en la dirección x con respecto al punto de medición anterior x_i, hasta que se completa dicho perfil de altura z(x).

[0027] Para la determinación de dicho perfil de altura mediante la varianza del foco existen incluso dispositivos comerciales.

[0028] Esta técnica permite medir perfiles de altura a lo largo de los bordes de capas individuales dentro de un ejemplar de cinta o banda de la invención, como por ejemplo a lo largo del borde de la primera capa textil. Para medir dicho perfil de altura z(x) a lo largo del borde de una capa, el ejemplar de cinta o banda se interpone entre dos bloques cuboides rígidos con superficies planas, de modo que el borde lateral o final a medir esté a nivel con uno de los lados laterales de cada uno de los dos bloques cuboides. En este estado interpuesto, el ejemplar de cinta o banda, con el borde lateral o final a medir orientado hacia arriba, se puede hacer avanzar en la dirección de medición (x) utilizando, normalmente, un soporte de avance accionado por motor. El resultado de la medición es un perfil de altura transversal unidimensional z(x) del borde en función de una posición variable x a lo largo de

la capa en cuestión. A título de ejemplo, se hace referencia al artículo “An optical method for measuring surface roughness of machines carbon fibre reinforced plastic composites” en Journal of Composite Materials 0(0), pp. 1-14 (2016). La medición del perfil de altura z(x) se realizará típicamente en una altura vertical y que es la mitad del espesor de la capa cuya rugosidad se va a medir.

[0029] La rugosidad superficial del borde longitudinal o final a lo largo de la capa examinada, obtenida mediante la varianza de enfoque anterior, se caracteriza utilizando dicho perfil de altura z(x) utilizando los parámetros conocidos de desviación estándar (s), asimetría (Rsk) y curtosis (Rku):

$$s = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}[z_i(x_i) - \bar{z}]^2} \quad (2a)$$

$$Rsk = \frac{1}{Ns^3}\sum_{i=1}^{N}[z_i(x_i) - \bar{z}]^3 \quad (2b)$$

$$Rku = \frac{1}{Ns^4}\sum_{i=1}^{N}[z_i(x_i) - \bar{z}]^4 \quad (2c)$$

donde

x_i es el desplazamiento del punto de medición i-ésimo en la dirección de avance (x-) a lo largo de dicho borde, con respecto al punto de inicio del movimiento de avance;

z_i es la altura medida en el punto de medición I-ésimo en dicho desplazamiento x_i, medida mediante la varianza de enfoque como se ha explicado con anterioridad;

N es el número de puntos de medición a lo largo del borde para el que se mide una altura correspondiente $z_i(x_i)$;

las sumas se realizan sobre todos los N puntos de medición;

$$\bar{z} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}[z_i(x_i)],$$

en donde todos los símbolos son como se definen para las fórmulas (2a), (2b) y (2c);

y

todas las sumas se realizan sobre todos los puntos de medición.

[0030] La rugosidad superficial de los bordes laterales o finales cortados con cuchillo, con láser y con ultrasonidos, particularmente cuando se mide a lo largo de la primera capa textil, difiere entre sí, cuando se mide como un perfil de altura z(x) y se caracteriza utilizando dichos parámetros Rsk y Rku. Los valores absolutos de Rsk y Rku de un borde lateral o final cortado con cuchillo, con ultrasonidos o con láser dependen de la construcción de la cinta y de las características del proceso de corte y no se pueden indicar de antemano en valores absolutos o rangos de valores absolutos para las bandas o cintas de la invención. Sin embargo, esto no es necesario para los propósitos de la invención.

[0031] Se predice que el Rsk según la fórmula (2b) anterior será más positivo para un borde cortado por láser (el perfil de altura z(x) se reduce solo hacia el interior del volumen de la banda o cinta), se predice que será menos positivo para un borde cortado por ultrasonidos y puede llegar a ser menos positivo, o incluso más cercano a cero, para un borde cortado con cuchillo. Esto se debe a que el gradiente de temperatura desde el exterior (en el borde a cortar) hasta el interior (mayor parte) de la cinta es más alto en el corte por láser, es más bajo en el corte por ultrasonidos y se vuelve prácticamente inexistente en el corte con cuchillo. De este modo, cortando con cuchillo un ejemplar de una banda o cinta de la invención, de modo que el nuevo borde/bordes de referencia cortado/cortados con cuchillo discurra/discurran en paralelo a los bordes laterales o finales originales del ejemplar de banda o cinta, y midiendo/analizando tanto los bordes laterales o finales originales de la banda o cinta como el nuevo borde de referencia cortado con cuchillo formado, y comparando sus valores Rsk de la fórmula (2b) anterior, es posible determinar en primer lugar si los bordes laterales o finales originales del ejemplar de banda o cinta han sido, por un lado, cortados con cuchillo, o por otro lado, cortados por láser o ultrasonidos. En el primer caso, no debería haber ninguna diferencia estadísticamente significativa entre el valor Rsk del borde lateral o final original y el valor Rsk de cualquiera del/de los nuevo/nuevos borde/bordes de referencia cortado/cortados con cuchillo. En el segundo caso, un borde lateral o final original debería tener un valor Rsk que sea significativamente más positivo

que el valor Rsk de uno de/de los nuevo/nuevos borde/bordes de referencia cortado/cortados con cuchillo.

[0032] Se predice que la desviación estándar s según la fórmula (2a) anterior de un borde lateral o final cortado por láser es menor que la s según la fórmula (2a) anterior de un borde lateral o final cortado por ultrasonidos o con cuchillo. Se predice que el Rku según la fórmula (2c) anterior de un borde lateral o final cortado por láser es mayor que el Rku de un borde lateral o final cortado por ultrasonidos o con cuchillo. Esto se debe a que el láser proporciona los cortes más afilados y, por lo tanto, los bordes más suaves de las tres técnicas. De este modo, al efectuar en un ejemplar de una banda o cinta de la invención uno o más cortes de referencia por ultrasonidos, en condiciones de corte por ultrasonidos que proporciona cortes con una apariencia más parecida a los bordes laterales o finales originales del ejemplar de banda o cinta, y de manera que los bordes de referencia recién cortados discurran en paralelo a los bordes laterales o finales originales del ejemplar de banda o cinta, y midiendo/analizando tanto los bordes laterales o finales originales de la banda o cinta como los bordes de referencia recién cortados, y comparando sus valores s de la fórmula (2a) anterior o sus valores Rku de la fórmula (2c) anterior, es posible, en segundo lugar, determinar si los bordes laterales o finales originales del ejemplar de banda o cinta han sido, por un lado, cortados por láser o, por otro lado, cortados por ultrasonidos o con cuchillo. En el primer caso, el valor s de un borde lateral o final original debe ser inferior al valor o valores s de uno de los bordes de referencia recién cortados por ultrasonidos; y el valor Rku de un borde lateral o final original debe ser superior al valor o valores Rku de uno de los bordes de referencia recién cortados por ultrasonidos. En este último caso, el valor s o Rsk, respectivamente, de un borde lateral o final original no debe ser estadísticamente significativamente diferente de, o ser significativamente mayor que, el valor o valores s o Rsk, respectivamente, de uno de los bordes de referencia recién cortados por ultrasonidos.

[0033] Si la banda o cinta de la invención contiene una primera capa textil tejida, entonces el o los bordes de referencia mencionados anteriormente para la determinación de un borde lateral se hace o se hacen preferentemente con un desplazamiento en la dirección z con respecto a dicho borde lateral que es un múltiplo entero de la inversa de la frecuencia espacial ξ de la tela tejida en esa dirección z, es decir, en n/ξ, donde n es un entero ≥ 1. Por el contrario, la comparación de las rugosidades superficiales del borde lateral y el borde de referencia no será significativa. La posición de dicho corte de referencia adicional desplazado n/ξ desde un borde de cinta lateral correspondiente se muestra en línea discontinua en la parte inferior de la figura 1.

[0034] Para cada borde final en forma de diente de sierra también denominado borde "fingerend" (véase también a continuación), el/los borde/bordes de corte de referencia adicional/adicionales correspondiente/correspondientes se realiza/realizan simplemente como una prolongación recta del/de los mismo/mismos en la banda o cinta. Dichos cortes adicionales prolongados de dos bordes en diente de sierra se muestran nuevamente con líneas discontinuas oblicuas en la parte inferior de la figura 1.

[0035] Cualquier borde de referencia cortado con cuchillo de este tipo se puede realizar, por ejemplo, utilizando una recortadora, por ejemplo, las recortadoras IDEAL proporcionadas por Krug & Priester, Alemania.

[0036] Se entiende que cualquier corte de referencia adicional de este tipo evitará cualquier orificio pasante que pueda estar presente en la cinta, como también se muestra mediante las líneas de corte de referencia discontinuas en la parte inferior de la figura 1.

[0037] En el caso de un borde de orificio, la rugosidad del borde no se puede determinar directamente mediante el procedimiento anterior. Sin embargo, si el borde del orificio en cuestión muestra signos de material fundido y solidificado nuevamente, se debe asumir que ha sido cortado por láser. En la experiencia del solicitante no existe otra técnica para cortar dichos orificios con bordes fundidos en una cinta. En particular, el corte por ultrasonidos no es posible ya que produce obligatoriamente cortes de solo muy baja curvatura, o incluso solo puede producir cortes rectos.

[0038] La banda o cinta de la invención comprende como componentes obligatorios una primera capa textil (que normalmente formará una capa de tracción de la banda o cinta) y una primera capa de revestimiento, en la que la primera capa textil comprende un termoplástico, o la primera capa de revestimiento comprende un termoplástico o un elastómero termoplástico; o la primera capa textil comprende un termoplástico y simultáneamente la primera capa de revestimiento comprende un termoplástico o un elastómero termoplástico.

[0039] En una alternativa, la primera capa textil puede ser cualquier capa que contenga fibras de constitución similar a una hoja. Dicha capa en forma de hoja presenta esencialmente la conformación de un cuboide con longitud geométrica, anchura geométrica y espesor geométrico, donde la longitud geométrica y la anchura geométrica son cada una mucho mayores que el espesor geométrico. El textil puede ser una tela tejida (como por ejemplo un tejido liso o tejido de sarga), una tela de punto, una tela no tejida (como por ejemplo un fieltro o vellón)

[0040] En una segunda alternativa, la primera capa textil puede comprender o consistir en una disposición de cordones de refuerzo no entretejidos que discurren en paralelo entre sí.

[0041] Preferentemente, la primera capa textil es un tela tejida o una disposición de cordones de refuerzo no

entretejidos.

[0042] La primera capa textil preferentemente forma, o está comprendida en, una capa de tracción de la cinta. Para aprovechar al máximo las propiedades de tracción de un textil, si se trata de una tela tejida, parece preferible que los bordes laterales de la cinta se corten de tal manera, que los filamentos de urdimbre (= pasada) de la tela tejida discurran en paralelo a dichos bordes laterales, y los filamentos de trama (= relleno) de la tela tejida discurran transversalmente a dichos bordes laterales.

[0043] La primera capa textil puede estar formada enteramente por fibras o filamentos termoplásticos, o bien puede comprender fibras o filamentos termoplásticos mezclados con fibras o filamentos naturales. Los termoplásticos preferidos son poliolefinas termoplásticas; poliésteres, en particular poliésteres aromáticos como PET; poliamidas alifáticas como en particular nailon; o poliamidas aromáticas, como aramida. Las fibras o filamentos naturales se seleccionan preferentemente del grupo que consiste en lino, yute, cáñamo, lana, algodón y ramio, siendo el algodón la fibra natural más preferente. Si la primera capa textil comprende una combinación de fibras o filamentos termoplásticos con fibras o filamentos naturales, entonces la relación de peso de fibras o filamentos termoplásticos con respecto a fibras o filamentos naturales estará preferentemente en el intervalo de 2:8 a 9:1.

[0044] La primera capa de revestimiento comprende o preferentemente consiste en un termoplástico o un elastómero termoplástico. Los termoplásticos preferidos para la primera capa de revestimiento son poliolefinas termoplásticas (como polietileno o polipropileno), copolímeros de etileno/C_{3-12}-α-olefina sustancialmente aleatorios (ejemplos de la α-olefina son 1-propeno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno y 1-octeno), poliamidas termoplásticas, copolímeros de etileno-acetato de vinilo y poli(acetato de vinilo). Los homopolímeros de cloruro de vinilo (PVC) o los copolímeros de cloruro de vinilo con dicloruro de vinilideno también son técnicamente posibles, pero menos preferidos en vista del posible desarrollo de humos tóxicos durante el corte por láser o ultrasonidos. Los ejemplos preferidos de elastómero/elastómeros termoplástico/termoplásticos para la capa de cubierta son copolímeros de bloque elastoméricos termoplásticos (como copolímeros de bloque estirénicos, en particular copolímeros de bloque estireno-butadieno-estireno, estireno-isopreno-estireno, estireno-etileno/butileno-estireno y estireno-etileno/propileno-estireno), copolímeros de bloques duros de polietileno de densidad media y de bloques blandos de copolímeros de etileno/α-olefina, poliuretanos termoplásticos (como copolímeros de dioles de poliéster o dioles de poliéter con diisocianatos), amidas de bloque de poliéter-/éster e ionómeros elastoméricos termoplásticos.

[0045] Un ejemplo más preferido del material para la primera capa de revestimiento es un elastómero termoplástico, en particular un TPU. Dichos TPU adecuados se pueden obtener en general haciendo reaccionar segmentos de bloques duros que contienen diisocianato con segmentos de bloques blandos de poliéster-diol. Los bloques duros que contienen diisocianato se pueden obtener haciendo reaccionar un diisocianato con un extensor de cadena de diol. El diisocianato puede ser un compuesto puro o una mezcla de diisocianatos. En una forma de realización preferida, el diisocianato es un diisocianato aromático, más preferentemente uno de entre los diisocianatos isoméricos 2,2'-, 2,4'- o, preferentemente, 4,4'-difenilmetano. Los extensores de cadena de diol adecuados incluyen C_2-C_6-dioles alifáticos, como por ejemplo etileno glicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,2-propanodiol, 2-metilpropanodiol, 1,3-butanodiol, 2,3-butanodiol, 1,3-pentanodiol, 1,2-hexanodiol y 3-metilpentano-1,5-diol, o éteres de glicol, como por ejemplo dietileno glicol, dipropileno glicol y tripropileno glicol, y aminoalcoholes como por ejemplo etanolamina, N-metildietanolamina y similares. Los segmentos blandos de poliéster-diol utilizados tienen preferentemente un peso molecular de entre 500 y 20000. Se pueden preparar mediante reacción de un diol con un ácido dicarboxílico o, más convenientemente, mediante reacción de un diol con el éster dimetílico del ácido dicarboxílico (transesterificación) y evaporación del metanol de bajo punto de ebullición. Los dioles para el poliéster-diol son dioles C_2-C_8 alifáticos lineales o ramificados que opcionalmente pueden contener un anillo C_5-C_6 saturado carbocíclico. Algunos ejemplos de los mismos son etileno glicol, propileno glicol, dietileno glicol, 1,4-butanodiol, neopentilo glicol, 2-metilpropanodiol, 3-metilpentano-1,5-diol, 1,6-hexanodiol o ciclohexano dimetanol, así como mezclas de dichos dioles. Los ácidos dicarboxílicos para el diol poliéster son ácidos dicarboxílicos C_2-C_8 alifáticos lineales o ramificados. Algunos ejemplos de los mismos son los ácidos oxálico, malónico, succínico, glutárico y adípico o sus ésteres dimetílicos, ácido sebácico, anhídrido ftálico, anhídrido tetracloroftálico o tereftalato de dimetilo o mezclas de los mismos. El TPU se produce mediante reacción del bloque duro que contiene diisocianato con los segmentos blandos de diol poliéster, utilizando los grupos terminales libres y reactivos respectivos. Los TPU más preferidos son los tipos Estane® de Lubrizol. Los más preferidos son Estane® 58277, Estane® 54600 y Estane® 54610. El más preferido es Estane® 58277. Los TPU preferentemente no están mezclados ni aleados con otros tipos de polímeros.

[0046] Los termoplásticos o elastómeros termoplásticos adecuados para la primera capa de revestimiento, en particular los TPU, preferentemente presentan a temperatura ambiente una dureza Shore A en el intervalo de 60 a 100, más preferentemente de 70 a 95.

[0047] Se prefiere que la primera capa de revestimiento comprenda por lo menos un 80 % en peso, más preferentemente por lo menos un 90 % en peso, aún más por lo menos un 95 % en peso y lo más preferentemente un 100 % en peso de un material termoplástico o de un material elastomérico termoplástico, tal como se expone a título de ejemplo a continuación. Estas indicaciones de cantidad se basan en el peso total de la primera capa de revestimiento.

[0048] El termoplástico en la primera capa textil y el termoplástico o elastómero termoplástico en la primera capa de revestimiento pueden ser incompatibles entre sí. Por “incompatible” se entiende que una mezcla del termoplástico de la primera capa textil con el termoplástico o el elastómero termoplástico de la primera capa de revestimiento presenta dos temperaturas de transición vítrea discretas en calorimetría diferencial de barrido (DSC). El corte por ultrasonidos o láser produce una fusión de estas dos capas en los bordes formados incluso en caso de dicha incompatibilidad. Un ejemplo específico de un par de materiales incompatibles es un poliéster (en particular PET o PBT) para la primera capa textil y un poliuretano termoplástico (TPU, en particular un TPU como el ejemplo antes expuesto) para la primera capa de revestimiento. Dicho textil y dicha capa de revestimiento se pueden fusionar entre sí en los bordes laterales mediante corte por ultrasonidos o láser incluso en ausencia de coadyuvantes de procesado como homopolímeros de ésteres de ácido acrílico y copolímeros de ésteres de ácido acrílico con estireno, olefinas y/o acrilonitrilo.

[0049] Se prefiere que la primera capa textil y la primera capa de revestimiento se dispongan inmediatamente adyacentes entre sí o separadas entre sí únicamente por una capa adhesiva que puede comprender un adhesivo termofusible o un adhesivo reticulado, como un poliuretano reticulado.

[0050] Sin embargo, la orientación de la banda o cinta durante su posible aplicación no es crítica. Es decir, la primera capa textil puede estar orientada hacia las poleas de accionamiento, o puede formar una superficie de transporte para un producto a transportar (si la cinta se utiliza como cinta transportadora), o puede constituir una superficie de accionamiento para un eje o polea (por ejemplo, si la cinta se utiliza para la transmisión de potencia).

[0051] Opcionalmente, la banda o cinta de la invención puede comprender capas textiles adicionales y/o una o más capas de recubrimiento superior. La constitución de las capas textiles adicionales puede ser análoga a la descrita anteriormente para la primera capa textil. Las capas de recubrimiento superior opcionales pueden conferir resistencia a la abrasión, resistencia química, propiedades antibacterianas, resistencia a la humedad y/o conferir propiedades antiestáticas. Dichas capas de recubrimiento superior son de un tipo convencional.

[0052] La/las capa/capas de recubrimiento superior también pueden estar provistas de un perfil en relieve para alterar su coeficiente de fricción. En una forma de realización preferida, se prevé una capa de revestimiento superior con dos porciones que discurren longitudinalmente, preferentemente de igual anchura transversal, siendo las dos porciones adyacentes entre sí en dirección transversal, y donde las dos porciones presentan diferentes coeficientes de fricción estáticos (COF) con respecto al acero o al cartón.

[0053] La cinta de la invención puede comprender además, opcionalmente, uno o más orificios pasantes que perforan la cinta en la dirección de su espesor. En este caso, una aplicación preferida para dicha cinta es como cinta de succión por vacío que permite adherir por medio de succión por vacío un producto transportado sobre la superficie de transporte de la cinta. En este caso, la cinta preferentemente presentará una pluralidad de dichos orificios pasantes, más preferentemente dispuestos en un patrón determinado, como un patrón cuadrado o rectangular, donde la distancia entre orificios pasantes adyacentes no es mayor, preferentemente marcadamente menor, que la dimensión del producto transportado, de modo que se garantice la succión por vacío de cada producto de este tipo que se coloca sobre la cinta. A título de ejemplo, en la parte inferior de la figura 1 se muestra un patrón rectangular de una pluralidad de dichos orificios pasantes 5. Estos orificios pasantes presentan preferentemente una sección transversal circular, tal como se muestra en la parte inferior de la figura 1, en cuyo caso su diámetro se encuentra preferentemente en el rango de 1 a 3 mm. El corte por láser es, según la experiencia del solicitante, la única técnica factible para producir dichos orificios pasantes con bordes de orificio parcialmente fundidos y sellados.

[0054] El espesor geométrico total T de la banda o cinta se elige habitualmente de forma que se corresponda con el espesor geométrico total de uno de los tipos correspondientes de banda o cinta de la técnica anterior mencionados en la introducción. Por "espesor geométrico" se entiende en el presente documento como un espesor medido con un medidor de espesor utilizando una sobrepresión definida (sobrepresión significa presión por encima de la presión ambiente, que normalmente es de aproximadamente 1 bar) de 0,2 bar. Preferentemente, el espesor geométrico total T de la banda o cinta se encuentra en el intervalo de 0.5 mm a 15 mm, más preferentemente de 0.5 a 5 mm, aún más preferentemente de 0.5 a 2.5 mm.

[0055] La banda o cinta de la invención comprende preferentemente una cierta cantidad de gas atrapado. Éste puede estar en la primera capa textil y/o en cualquiera de sus capas textiles adicionales opcionales, es decir, esta/estas capa/capas textil/textiles está/están impregnada/impregnadas de forma incompleta o no está/están impregnada/impregnadas en absoluto. De manera alternativa o además, la primera capa de revestimiento puede prever la forma de una espuma de celdas abiertas. Esta inclusión de gas resulta beneficiosa durante el corte por ultrasonidos o láser porque durante el corte por ultrasonidos o láser el gas puede ser expulsado al entorno, compensando así, posiblemente, cualquier expansión de volumen (engrosamiento) de la banda o cinta cerca de los bordes laterales cortados por ultrasonidos o láser. El contenido de gas G de la banda o cinta [en % en volumen] en esta forma de realización preferida se encuentra preferentemente en el rango de 5 % a 20 %, donde G se calcula de acuerdo con la fórmula

$$G = 100\% \times \frac{V_{GeoB} - V_R\left(\frac{1 - \dot{P}_3/\dot{P}_1}{1 - \dot{P}_2/\dot{P}_1}\right)}{V_{GeoB}}$$

donde

V_{GeoB} es el volumen geométrico de una muestra de banda o cinta cuboide a ensayar, obtenido en la muestra de banda o cinta cuboide mediante medición de longitud y anchura geométricos y medición de espesor geométrico mediante un medidor de espesor bajo una sobrepresión de 0,2 bar, tal como se describe anteriormente;

V_R es el volumen de una muestra de referencia con un volumen definido y conocido;

$\dot{P}_1$ es el aumento de presión inicial a lo largo del tiempo (dP_1/dt en t = 0) medido en una cámara de vacío completamente evacuada cuando se inunda con helio utilizando un estándar de fuga de permeación de helio;

$\dot{P}_2$ es el aumento de presión inicial a lo largo del tiempo (dP_2/dt en t = 0) medido en dicha cámara de vacío cuando dicha cámara de vacío, que contiene dicha muestra de referencia y que está completamente evacuada, se inunda con helio utilizando dicho estándar de fuga de permeación de helio;

$\dot{P}_3$ es el aumento de presión inicial a lo largo del tiempo (dP_3/dt en t = 0) medido en dicha cámara de vacío cuando dicha cámara de vacío, que contiene dicha muestra de cinta cuboide y que está completamente evacuada, se inunda con helio utilizando dicho patrón de fuga de permeación de helio; y

$\dot{P}_1$, $\dot{P}_2$ y $\dot{P}_3$ se miden en dicha cámara de vacío a temperatura ambiente utilizando un vacuómetro de rotor giratorio.

[0056] La determinación del porcentaje de volumen anterior sobre aumentos de presión diferencial es conocida de por sí. Véase, por ejemplo, la publicación *Volume Determination of a Vacuum Vessel by Pressure Rise Method*, de Setina J. y Erjavec B., presentada en el XIX Congreso Mundial IMEKO *Fundamental and Applied Metrology* del 6 al 11 de septiembre de 2009 en Lisboa; y la literatura citada en la misma. El “aumento de presión inicial a lo largo del tiempo” también se puede tomar a partir de un período de tiempo no infinitesimalmente pequeño, es decir, como $\Delta P/\Delta t$ en lugar de como dP/dt, porque el aumento de presión inicialmente es una línea recta.

[0057 En una forma de realización preferida adicional, que puede ser sola o en combinación con la forma de realización preferida con atrapamiento de gas descrita anteriormente, el textil es una tela tejida con filamentos de urdimbre y trama con los filamentos de urdimbre que discurren esencialmente, pero no exactamente, en la dirección longitudinal de la cinta. Es decir, durante el corte de los bordes laterales de la banda o cinta mediante cualquier técnica (ya sea convencional o según la invención), no se puede garantizar que los bordes laterales cortados sean exactamente paralelos a dichas urdimbres. Por lo tanto, tampoco se puede garantizar que las urdimbres discurran exactamente en la dirección longitudinal de la banda o cinta. Si los bordes laterales se cortan con cuchillo (técnica anterior) y las urdimbres no discurren exactamente paralelas a los mismos, entonces pueden tener una mayor tendencia a deshilacharse, debido a que las urdimbres en los bordes laterales se pueden haber dañado o incluso cortado, formando extremos abiertos. Este problema se agrava si las urdimbres presentan la forma de multifilamentos que consisten en una pluralidad de fibras finas (como es habitual, para mejorar la capacidad de doblado de la banda o cinta en poleas de radio pequeño). Las cintas con una tela tejida y bordes laterales cortados por ultrasonidos o láser no presentan deshilachado ni siquiera cuando las urdimbres (particularmente con multifilamento) de la tela están ligeramente sesgadas con respecto a la dirección longitudinal de la cinta, como por ejemplo en un ángulo de 0.1 a 1°, o de 0.1 a 0.5°. El término "sesgado" aquí puede significar que la dirección promedio de las urdimbres, promediada sobre la totalidad de la longitud de la cinta, está sesgada en el ángulo indicado. Alternativamente, puede significar que la dirección local de las urdimbres, por ejemplo en una sección longitudinal de la banda o cinta de 2 a 5 cm, puede presentar dicho ángulo con respecto a la dirección longitudinal de la banda o cinta.

[0058] La banda o cinta de acuerdo con la invención puede presentar una forma de extremo abierto, que comprende dos bordes finales 6, 7, tal como se muestra en la parte inferior de la figura 1, que se unirán conjuntamente para dar lugar a la forma sin fin correspondiente (como se puede observar a continuación). En esta forma de extremo abierto, la misma presenta una longitud a lo largo L, mientras que, en la forma sin fin correspondiente, presenta un perímetro L. Si los dos bordes finales son rectos, entonces la cinta, cuando se observa desde una vista superior, presenta la conformación de una tira alargada, preferentemente en la conformación de un rectángulo o paralelogramo muy alargado. Sin embargo, para los propósitos de unión de extremos, los dos bordes finales presentan preferentemente una conformación regular similar a un diente de sierra,

presentando cada borde final dientes idénticos y rebajes idénticos de manera alterna, de modo que, al unir los extremos, cada diente de un borde final encajará perfectamente en un rebaje correspondiente del otro borde final, y viceversa. Esta técnica de unión de extremos se denomina comúnmente técnica de unión de "fingerend" y es la preferida para los propósitos de la invención. En el caso de dichos bordes finales con dientes de sierra, la cinta de extremos abiertos de la invención se verá en una vista superior similar a la que se muestra en la parte inferior de la figura 1.

[0059] La banda o cinta de la invención, ya sea de extremo abierto o sin fin, presenta una anchura W que es generalmente constante y es habitual para una cinta para aplicación industrial. Para cintas de transmisión de potencia y bandas de máquina, la anchura W se puede encontrar preferentemente en el rango de 10 mm a 25 mm, más preferentemente de 10 mm a 20 mm, que es una aplicación preferida para la banda de máquina de la invención (tal como se puede observar a continuación). Los bordes laterales son preferentemente rectos, paralelos y espaciados entre sí en la dirección transversal (z-) por dicha anchura constante W.

[0060] Se entiende por longitud longitudinal L de una banda o cinta de extremo abierto de la invención o por perímetro L de una banda o cinta sin fin de la invención el cociente obtenido al dividir la superficie geométrica de la banda o cinta entre dicha anchura constante W. La superficie geométrica se puede obtener generalmente tanto para bandas o cintas de extremos abiertos o sin fin pesando la banda o cinta y comparando este peso con el peso de un ejemplar plano de la misma banda o cinta con área geométrica conocida, como por ejemplo 0,01 m^2. En las bandas o cintas de extremos abiertos preferidas mencionadas anteriormente de conformación de rectángulo alargado o paralelogramo con bordes finales rectos, la longitud longitudinal L también se puede obtener, con idéntico resultado dentro del error experimental, como la longitud de uno de los bordes laterales (rectángulo) o como la media de las longitudes de los dos bordes laterales (paralelogramo). En la banda o cinta de extremos abiertos preferida mencionada anteriormente con bordes finales en forma de diente de sierra tipo “fingerend”, la longitud longitudinal L también se puede obtener, con idéntico resultado dentro del error experimental, como la distancia longitudinal desde la mitad de la altura de un diente de un borde final 6 hasta la mitad de la altura de un diente del otro borde final 7, tal como se muestra en la parte inferior de la figura 1.

[0061] En otra forma de realización preferida de la invención, la banda o cinta es sin fin. En esta forma sin fin presenta una periferia L que se corresponde esencialmente con la longitud longitudinal L de la banda o cinta de extremos abiertos de la que se ha realizado. Esta periferia L puede discurrir a lo largo de la “línea de paso” o “línea neutra” de la cinta sin fin, es decir, la línea interna a la cinta sin fin que no cambia de longitud cuando la cinta sin fin está en uso. El término “periferia” se referirá en este documento, como es habitual en la técnica, tanto a un borde lateral periférico físico de la cinta sin fin como a la longitud L asociada de dicho borde lateral periférico. La unión de los extremos para hacer que la banda o cinta sea sin fin se lleva a cabo normalmente como la última etapa y, como tal, es habitual, utilizando una prensa en caliente y, opcionalmente, un adhesivo termofusible.

[0062] La relación entre la anchura W y la longitud longitudinal L (o el perímetro L) en los sentidos anteriores se encuentra preferentemente en el intervalo de 1:100 a 1:2000, preferentemente de 1:150 a 1:2000 y, más preferentemente, de 1:200 a 1:2000.

[0063] Cualquier banda o cinta de la invención presenta preferentemente la forma de una denominada "cinta plana", es decir, una banda o cinta desprovista de dientes que discurran transversalmente y de rebajes asociados en sus superficies superior e inferior y/o desprovista de ranuras que discurran longitudinalmente y de crestas asociadas en sus superficies superior e inferior.

[0064] La banda o cinta de la invención se puede utilizar en cualquier aplicación en la que se emplee una cinta transportadora, una cinta de transmisión de potencia o una banda para máquinas convencional correspondiente realizada con una construcción de capas idéntica, pero con bordes cortados con cuchillo. Si todos los bordes contenidos en la misma están cortados por ultrasonidos o por láser, entonces, es en particular aplicable en cualquier uso en el que se pueda formar polvo particulado o pelusa de fibra durante el uso y que pueda contaminar los bordes. Dicha banda o cinta de la invención resiste la acumulación de dicho polvo o pelusa en los bordes debido a su sellado por fusión. En vista de esta propiedad ventajosa, dicha banda o cinta de la invención se puede utilizar en dichos entornos en los que se genere polvo o pelusa incluso si está desprovista de equipamiento antiestático, como recubrimientos con partículas antiestáticas incorporadas o telas que contienen filamentos antiestáticos. Una aplicación adicional para las bandas o cintas de la invención donde todos los bordes están cortados por ultrasonidos o por láser es en un entorno donde los disolventes, como la acetona, podrían contaminar la banda o cinta. Se ha observado que el sellado de los bordes mediante fusión parcial evita que dichos disolventes penetren en la banda o cinta. Algunos ejemplos de estas aplicaciones se encuentran en las industrias de la pintura o los cosméticos o en plantas químicas donde se fabrican o envasan dichos disolventes.

[0065] Otra aplicación adicional para las bandas o cintas de la invención donde todos los bordes están cortados por ultrasonidos o por láser es un entorno en el que el moho o las bacterias podrían contaminar la banda o cinta. Se ha observado que el sellado de los bordes mediante fusión parcial evita que dichos microorganismos penetren en la banda o cinta. Algunos ejemplos de estas aplicaciones se encuentran en la industria alimentaria.

[0066] Sin embargo, una aplicación preferida es el uso de la banda de máquina de la invención como una banda de husillo. Las bandas de husillo se utilizan habitualmente en continuas de hilar de anillos del tipo en el que los husillos son accionados por un bucle de banda sin fin, que está formado por dicha banda de husillo. Este es un uso en el que se forma pelusa durante el funcionamiento. Existen variantes de continuas de hilar de anillos en los que dos, cuatro u ocho husillos son accionados por una banda de husillo, y la banda de husillo de la invención resulta adecuada para todos ellos. Se ha comprobado que la banda de husillo de la invención no acumula en absoluto pelusa de desgaste en sus bordes cortados por ultrasonidos o láser, ni siquiera después de un uso prolongado (como se puede observar en los ejemplos y las figuras asociadas).

[0067] Una representación esquemática de una banda o cinta 1 de la invención se muestra en la parte superior de la figura 1. La misma contiene una primera capa textil 2 y una primera capa de revestimiento 3. La primera capa textil 2 consiste en una tela tejida de filamentos mixtos de PET/algodón (50:50). Uno de los bordes laterales cortados por ultrasonidos o por láser se indica con el número 1a. La primera capa textil 2 y la primera capa de revestimiento 3 se adhieren entre sí mediante una capa adhesiva 4 que comprende un poliuretano reticulado. La banda o cinta comprende además orificios pasantes opcionales que perforan la misma (se muestra uno con el número de referencia 5). Cada uno de dichos orificios pasantes 5 está formado por un borde de orificio 5a que debe ser de corte con láser. La parte inferior de la figura 1 muestra una vista superior de una banda o cinta de la invención con una pluralidad de orificios pasantes (solo uno designado con el número 5).

[0068] A continuación, se describirá en detalle el corte de los bordes de la banda o cinta de la invención por ultrasonidos o láser.

[0069] El proceso de corte por ultrasonidos se utiliza tanto para bordes laterales, donde una o más correas se cortan a partir de un material de más anchura de hoja en capas (una banda principal), como para el corte de bordes finales.

[0070] En general, el corte por ultrasonidos es esencialmente adiabático. Es decir, cualquier calor introducido por el cortador ultrasónico en una ubicación dada del borde que se está cortando permanece, por lo menos durante el tiempo en que la cuchilla de corte por ultrasonidos se encuentra en esta ubicación, esencialmente en dicha ubicación, sin ser extraído de allí por ningún medio de enfriamiento explícito, como aire o gas inerte soplado o aplicado de otro modo inmediatamente en dicha ubicación. En consecuencia, un cortador ultrasónico, cuando se utiliza en el proceso de la invención, no prevé, emplea o requiere medios de enfriamiento explícitos, como conductos, tuberías, mangueras, boquillas o ventiladores, que podrían transportar medios de enfriamiento, como aire o gas inerte, inmediatamente a la/las zona/zonas de corte en la/las superficie/superficies de la banda o cinta. Sin embargo, se entiende que, en el caso del corte por ultrasonidos, las cuchillas y/o cuernos y/o sonotrodos se pueden enfriar por dichos medios de enfriamiento.

[0071] Los ultrasonidos se encuentran preferentemente en el rango de frecuencia de 20 kHz a 100 kHz, más preferentemente de 20 kHz a 40 kHz, lo más preferentemente alrededor de 30 kHz. Esto se relaciona con la frecuencia de resonancia a la que normalmente funciona el sonotrodo en combinación con una o más cuchillas de corte y es una constante específica para la combinación de sonotrodo y cuchilla/cuchillas de corte.

[0072] La amplitud vertical de la oscilación ultrasónica (es decir, en la dirección de corte) se encuentra preferentemente en el rango de 10 µm a 100 µm, más preferentemente en el rango de 15 µm a 60 µm.

[0073] Sin embargo, la potencia de los ultrasonidos y la velocidad de avance de la/las cuchilla/cuchillas se deben, elegir de manera que se aplique una cierta cantidad de energía por unidad de área de superficie (Julio/m2) del lado lateral de la banda o cinta, de manera que los bordes cortados no engrosen de manera significativa en espesor con respecto al espesor de la banda o cinta, pero que, no obstante, haya suficiente calor local para que el borde cortado se selle mediante material termoplástico o elastómero termoplástico fundido del textil en la capa de tracción y/u otra/otras capa/capas revestida/revestidas o laminada/laminadas sobre la capa de tracción. A una frecuencia de 30 kHz, se prefiere, por ejemplo, utilizar una potencia de 200 a 400, más preferentemente de 250 a 350 vatios por cuchilla de corte. Las frecuencias más bajas pueden requerir una mayor potencia por cuchilla de corte. Por ejemplo, reducir la frecuencia de 40 kHz a 20 kHz (por un factor de 2) puede requerir 4 veces más potencia por cuchilla de corte.

[0074] Para lograr un sellado de borde suficiente y la ausencia de engrosamiento para un tipo de banda o cinta dado, en una dirección de corte dada (por ejemplo, paralela a la urdimbre de la primera tela tejida, o paralela a la trama de la primera tela tejida), en una frecuencia de resonancia dada del sonotrodo/cuchilla sonotrodos/cuchillas y en un tipo y número dados de cuchilla/cuchillas que es/son impulsada/impulsadas por el sonotrodo, existe una velocidad de avance óptima v de la/las cuchilla/cuchillas en relación con el material de la hoja [en m/min] que es aproximadamente proporcional a la potencia nominal P [en vatios] del cortador ultrasónico empleado:

$$\frac{v}{P} \approx \text{constante}_1 \quad (1)$$

[0075] La constante$_1$ en (1) se puede encontrar, para una combinación dada y fija de material de hoja, sonotrodo/cuchilla, sonotrodo/cuchillas y frecuencia de ultrasonidos, variando la velocidad de avance v, y observando a qué v se alcanzan ambos propósitos anteriores. Dividiendo ese valor óptimo de v entre la potencia de ultrasonidos utilizada P se obtiene la constante requerida en (1).

[0076] Las figuras 2 y 3 muestran el efecto de variar la velocidad de avance de la/las cuchilla/cuchilla con otros parámetros de proceso que permanecen constantes. Es decir, la fotografía de la izquierda en la figura 2 y la fotografía de la izquierda en la figura 3 muestran el lado lateral cortado por ultrasonidos 1a y la sección transversal, respectivamente, de una banda de husillo con una construcción como se muestra en la figura 1, en la que la velocidad de avance v de la/las cuchilla/cuchillas ha sido ligeramente demasiado grande. La fotografía de la izquierda de la figura 2 muestra un sellado de borde lateral suficiente. Las telas blancas y el TPU negro de la primera capa de revestimiento se han impregnado y fundido conjuntamente de manera extensiva. Sin embargo, la fotografía de la izquierda de la figura 3 muestra, en su lado derecho, que hay un engrosado cerca del borde lateral. La mayor parte de la banda presenta un espesor de algo más de 0.6 mm, pero cerca del borde lateral el espesor aumenta a algo más de 0.8 mm. No obstante, esta banda de husillo resultaría adecuada para un uso práctico. Por otro lado, la fotografía de la derecha de la figura 2 y la fotografía de la derecha de la figura 3 muestran el lado lateral cortado por ultrasonidos 1a y la sección transversal, respectivamente, de una banda de husillo con una construcción como la que se muestra en la figura 1, pero en la que la velocidad de avance v de la/las cuchilla/cuchillas ha sido claramente demasiado baja. La fotografía de la derecha de la figura 2 muestra un sellado insuficiente del borde lateral. Las telas blancas y el TPU negro de la primera capa de revestimiento esencialmente no se han impregnado ni fundido conjuntamente. La fotografía de la derecha de la figura 3 muestra en su lado derecho que no hay ningún engrosamiento en absoluto, por el contrario, hay incluso una ligera disminución en el espesor cerca del borde lateral cortado por ultrasonidos. En vista del sellado insuficiente del borde, es de suponer que este ejemplar de banda de husillo no funcionaría satisfactoriamente durante el uso.

[0077] Se prefiere que la velocidad de avance v de la/las cuchillas/cuchillas de corte se mantenga por debajo de una velocidad de avance crítica, en la que la resistencia de corte se vuelve tan fuerte que el cortador ultrasónico sale de la resonancia, lo que es detectable en particular por una caída pronunciada en la amplitud de oscilación. Existen cortadores ultrasónicos en el mercado que supervisan la frecuencia y amplitud de oscilación y que, si se produce una caída de la resonancia, aumentan automáticamente la potencia aplicada. La velocidad de avance óptima adecuada v, para los tipos de cinta antes expuestos a título de ejemplo, estará en la mayoría de los casos, o incluso en general, en el intervalo de 2 m/min a 10 m/min, preferentemente de 3 m/min a 8 m/min, más preferentemente de 5 m/min a 7 m/min, a una potencia de 250 a 350 vatios por cuchilla.

[0078] Una vez que se conoce la constante$_1$ para la fórmula (1), entonces, para la misma combinación dada y fija de material de hoja, sonotrodo/cuchilla, sonotrodo/cuchillas y frecuencia de ultrasonidos, la fórmula (1) permite predecir de forma aproximada qué velocidad de avance v se debe elegir para una potencia de ultrasonidos dada.

[0079] La/las cuchilla/cuchillas de corte 8 presenta/presentan preferentemente simetría Cs en la que el plano especular es paralelo a la dirección de movimiento hacia adelante de la/las cuchillas/cuchillas con respecto a la banda o cinta a cortar y paralelo a la dirección de oscilación de ultrasonidos. De esta manera, se garantiza que fluya la misma potencia a cada lado de la cuchilla, para producir dos lados laterales cortados por ultrasonidos de manera idéntica. Las caras de corte 8a, 8b de la cuchilla 8 son preferentemente planas y se encuentran preferentemente en un ángulo de 60° a 100°, preferentemente de 70° a 80°, una con respecto a la otra, tal como se muestra en la figura 7. Más preferentemente, la/las cuchilla/cuchillas presenta/presentan la forma de un disco 10 con caras de corte circulares periféricas (como se puede observar de manera evidente en la figura 8). Una de las caras de corte periféricas circulares está designada con el número 10a. Dicha cuchilla en forma de disco 10 se puede montar de manera giratoria sobre el sonotrodo 9 en un eje 11. Durante el corte por ultrasonidos a una velocidad de avance V, dicha/dichas cuchilla/cuchillas en forma de disco 10 también rueda/ruedan simultáneamente sobre el material de la cinta 12 a cortar en una o más bandas o cintas. Las mismas características preferidas en relación con las caras de corte y su ángulo respectivo, antes expuestas para las cuchillas en general, también se aplican a dichas cuchillas 10 en forma de disco giratorio.

[0080] En una forma de realización preferida del proceso, se cortan simultáneamente varios ejemplares de cinta o banda a partir de un material laminar (banda principal) utilizando una pluralidad de cuchillas. En esta forma de realización, el material laminar presenta preferentemente una anchura W_0 de 400 a 500 mm, y se corta mediante un cortador ultrasónico con preferentemente de 3 a 4 sonotrodos, cada uno de los cuales acciona preferentemente de 10 a 12 cuchillas, la frecuencia de ultrasonidos es de manera preferente de aproximadamente 30 kHz, la potencia para cada sonotrodo se encuentra preferentemente en el rango de 300 a 400 vatios, y la velocidad de avance se encuentra preferentemente en el rango de 3 a 5 m/min, teniendo en cuenta que se observan las consideraciones anteriores para la velocidad de avance.

[0081] Los sonotrodos 9 son preferentemente de cercenado lateral, es decir, el/los sonotrodo/sonotrodos corta/cortan preferentemente mediante una acción de serrado, en lugar de mediante una acción de troquelado. Para este modo preferido de corte, dicho/dichos sonotrodo/sonotrodos presenta/presentan preferentemente, por lo menos en una variante, un borde de corte lateral recto que se ahúsa hacia la punta de la cuchilla,

preferentemente en un ángulo en el intervalo de 5 a 45 grados con respecto a la dirección de la vibración ultrasónica. En una forma de realización preferida alternativa de acción de cercenado lateral/serrado, las cuchillas pueden prever un borde de corte orientado hacia abajo y con una conformación en arco aproximadamente circular u ovalado.

[0082] La dirección de la vibración ultrasónica, y por lo tanto la dirección de oscilación de la/las cuchilla/cuchillas durante el corte, es preferentemente perpendicular a la superficie del material de hoja a cortar en bandas, cuando se observa en la dirección de corte. Pero ligeramente oblicua con respecto a la normal de la superficie de la banda, cuando se observa en una dirección transversal a la dirección de corte. Este ángulo oblicuo con respecto a la normal de la superficie del material laminar es preferentemente de 5° a 40°, más preferentemente de 20° a 40°, lo más preferentemente de aproximadamente 30°.

[0083] El equipo de corte por ultrasonidos en sí mismo, incluyendo el/los sonotrodo/sonotrodos y la/las cuchilla/cuchillas, es convencional. Preferentemente es un equipo usado habitualmente en los campos del loncheado de alimentos o el corte de prendas de vestir.

[0084] El proceso de corte por láser se puede usar para cualquier borde de la banda o cinta. En el proceso de corte por láser, el calor introducido por el cortador láser se extrae preferentemente de la zona de corte mediante medios de enfriamiento como aire o gas inerte soplado directamente a la zona de corte. En consecuencia, un cortador láser usado en el proceso de la invención preferentemente prevé y emplea medios de enfriamiento explícitos, como conductos, tuberías, mangueras, boquillas o ventiladores, que transportan medios de enfriamiento, como aire o gas inerte, inmediatamente a la zona de corte en la superficie de la banda o cinta.

[0085] Para lograr con el corte por láser tanto un sellado de borde suficiente como la ausencia de engrosamiento para un tipo de cinta o banda dada, una dirección de corte dada (por ejemplo, paralela a la urdimbre de la primera tela tejida, o paralela a la trama de la primera tela tejida), un espesor de cinta o banda dado d [en m] y un tipo de láser dado, la velocidad de avance óptima v del láser con respecto al material laminar [en m/min], es aproximadamente proporcional a la intensidad del haz láser empleado:

$$\frac{vxd}{I} \approx \text{constante}_2 \qquad (2)$$

[0086] La constante_2 en (2) se puede encontrar para un tipo de cinta o banda dada variando la velocidad de avance v, a una intensidad de láser fija y una dirección de corte fija, y observando a qué v se alcanzan ambos propósitos anteriores. Esto es también una variación de un parámetro que se encuentra dentro de la capacidad de una persona experta. Dividiendo ese valor óptimo por la intensidad del láser utilizado se obtiene la constante requerida en (2).

[0087] De manera análoga, una vez que se conoce la constante_2 para la fórmula (2), entonces para el mismo tipo de banda o cinta y dirección de corte, la fórmula (2) permite predecir aproximadamente qué velocidad de avance v se debe elegir para una intensidad de láser dada.

[0088] El láser empleado es preferentemente un láser de CO_2 (infrarrojo). Más preferentemente es un láser de CO_2 de “placa”, incluso más preferentemente en el que los dos espejos reflectores están conformados de manera que proporcionen un comportamiento inestable en la dimensión sin restricciones del resonador. El resonador del láser de placa es preferentemente cerámico, por ejemplo seleccionado del grupo que consiste en Al_2O_3, BeO y AlN. Los electrodos de excitación se disponen fuera del resonador cerámico, lo que permite un mejor enfriamiento de los electrodos. Se ha observado que el uso de un resonador cerámico en lugar de un resonador de metal (aluminio) mejora la conformación de los bordes cortados de este modo.

[0089] El rango de potencia preferido para el láser es de 100 a 200 vatios.

[0090] Las figuras 5 y 6 muestran fotografías de un borde lateral cortado por láser y de una sección transversal, respectivamente, de un artículo de la banda de husillo de la invención, construida como se muestra en la parte superior de la figura 1. El impregnado esencialmente completo de la tela blanca y el TPU negro debido a la fusión del material del borde resulta claramente visible en la figura 5. Por otro lado, la figura 6 muestra que no se produce ningún engrosamiento de la cinta cerca de los bordes laterales.

[0091] La invención se ilustrará a continuación mediante los siguientes ejemplos no limitativos.

Ejemplos

[0092] Ejemplo 1: Fabricación simultánea de una pluralidad de bandas de husillo mediante corte por ultrasonidos de sus bordes laterales a partir de una banda principal.

[0093] Para empezar se ha utilizado como material de hoja en capas una banda principal de anchura de 500 mm,

espesor de 0.7 mm y un peso por unidad de área de 0.7 kg/m2, con una construcción de capas similar a la encontrada en la banda de husillo comercial D-8 del solicitante.

[0094] Esta banda principal se monta sobre el rodillo de alimentación de un cortador ultrasónico de múltiples cuchillas comercial (TCU400 de Fabotex, con 4 sonotrodos y un total de 40 cuchillas, que funciona a 30 kHz y con una potencia total de 1500 vatios). Las cuchillas están separadas entre sí en 12.7 mm. La banda principal se hace pasar a través del cortador ultrasónico a una velocidad de avance de 3 m/min. Se obtienen simultáneamente 39 ejemplares de banda de husillo de la invención, cada uno de ellos con una anchura de 12,7 mm, desechándose unos pocos milímetros de orillo de cada uno de los bordes de la banda principal.

[0095] Ejemplo 2: Ensayo de campo de bandas de husillo convencionales (bordes laterales cortados con cuchillo) y bandas de husillo de la invención (bordes laterales cortados por ultrasonidos)

[0096] Se equipó una continua de hilar de anillos con cuatro accionamientos de banda de husillo con ejemplares de banda de husillo preparados según el procedimiento del Ejemplo 1 o con ejemplares de un husillo de referencia construidos de manera idéntica, excepto por los bordes laterales que simplemente se cortaron con cuchillo sin que se tomaran medidas adicionales contra la contaminación por pelusa de los bordes laterales. La continua de hilar de anillos funcionó en cada caso durante dos meses, con los husillos funcionando a por lo menos 18.000 rpm. Después de 2 meses de tiempo de servicio, se inspeccionaron las bandas de husillo para detectar contaminación por pelusa. La figura 4 muestra fotografías de los dos tipos de bandas de husillo. La fotografía superior muestra el estado de la banda de husillo de referencia. Los bordes presentan una cantidad notable de pelusa blanquecina que sobresale perpendicularmente de los bordes. En contraposición, las bandas de husillo de la invención están completamente desprovistas de pelusa en los bordes (fotografía inferior de la figura 4).

REIVINDICACIONES

1. Banda de extremos abiertos con dos bordes finales (6, 7) y con una longitud longitudinal L en una dirección longitudinal, siendo la banda apta para fabricar una cinta transportadora sin fin (1), una cinta de transmisión de potencia (1) o una banda de máquina (1), comprendiendo la banda:

a) dos bordes laterales (1a, 1b) paralelos que discurren ambos en dicha dirección longitudinal y están separados entre sí por una anchura transversal W;

b) una primera capa textil (2);

c) una primera capa de revestimiento (3); y opcionalmente

d) uno o más orificios pasantes (5) que perforan la cinta a través de su espesor total T, estando cada uno de estos orificios pasantes (5) formado por un borde de orificio (5a);

caracterizada por que

i) la primera capa textil (2) comprende fibras o filamentos de un termoplástico y la primera capa de revestimiento (3) comprende un termoplástico o elastómero termoplástico; y

ii) los bordes laterales (1a, 1b) están cortados por ultrasonidos o por láser.

2. Banda según la reivindicación 1, en la que la primera capa textil (2) comprende fibras naturales o filamentos naturales.

3. Banda según la reivindicación 1 o 2, en la que la primera capa textil (2) comprende fibras o filamentos de un poliéster, en particular PET.

4. Banda según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera capa de revestimiento (3) consiste en un TPU.

5. Banda según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha anchura transversal W está en el intervalo de 10 a 25 mm, preferentemente de 10 a 20 mm.

6. Banda según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende uno o más de dichos orificios pasantes (5) y el/los borde(s) de orificio (5a) del/de los orificio(s) pasante(s) (5a) está(n) cortado(s) por láser.

7. Banda según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichos dos bordes laterales (1a, 1b) están cortados por ultrasonidos.

8. Banda según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que carece de orificios pasantes y en la que dichos dos bordes laterales (1a, 1b) están cortados por ultrasonidos.

9. Banda según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, en la que los dos bordes finales (6, 7) que están espaciados entre sí en dicha dirección longitudinal por dicha longitud longitudinal L están cortados por láser.

10. Banda según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la relación entre la anchura W y la longitud longitudinal L está en el intervalo de 1:100 a 1:2000.

11. Cinta transportadora sin fin (1), obtenida mediante la fabricación de una banda apta para una cinta transportadora según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 sin fin; una cinta de transmisión de potencia sin fin (1) obtenida mediante la fabricación de una banda apta para una cinta de transmisión de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 o 7 a 9 sin fin; o una banda de máquina sin fin (1) obtenida mediante la fabricación de una cinta apta para una banda de máquina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 o 7 a 9 sin fin; en la que la forma sin fin se obtiene mediante la unión de los dos bordes finales (6, 7).

12. Proceso para la producción simultánea de N ejemplares de la banda según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 y con unos bordes laterales cortados por ultrasonidos (1a, 1b), en el que N es un número entero ≥ 1, que comprende las etapas siguientes:

i) proporcionar un material laminar en capas de conformación esencialmente rectangular con una estructura de capas tal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, una longitud longitudinal mayor o igual a L y una anchura transversal W_0 que es mayor que N x W;

ii) hacer pasar dicho material laminar en capas a través de un cortador ultrasónico con por lo menos un

sonotrodo (9) y N+1 cuchillas (8, 10), en el que las cuchillas adyacentes están separadas entre sí por esta distancia W, de modo que cada una de las cuchillas (8, 10) corta en el material laminar, para cortar simultáneamente el material laminar en dichos N ejemplares; y

iii) opcionalmente, formar uno o más orificios pasantes (5) en cada uno de dichos N ejemplares mediante corte por láser.

13. Proceso según la reivindicación 12, en el que el cortador ultrasónico presenta M sonotrodos ultrasónicos, accionando cada i-ésimo sonotrodo K_i cuchillas, en el que M y cada K_i son números enteros ≥ 1, y en el que

$$N = \sum_{i=1}^{M} K_i - 1$$

14. Proceso según la reivindicación 12 o 13, en el que la/las cuchilla(s) es/son cuchilla(s) de disco circular (10) que presentan unas caras de corte circulares periféricas (10a), y la/las cuchilla(s) de disco circular (10) ruedan sobre el material laminar en capas durante el corte por ultrasonidos del/de los ejemplar(es).

15. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que el material laminar en capas se hace pasar a través del cortador ultrasónico a una velocidad de avance en el rango de 2 a 10 m/min, preferentemente de 3 a 8 m/min, utilizando en cada sonotrodo un ultrasonido con una frecuencia de 30 kHz y una potencia de 250 a 350 W por cuchilla unida a dicho sonotrodo.

16. Continua de hilar de anillos con dos, cuatro u ocho accionamientos de banda de husillo, que comprende como bandas de husillo unas bandas de máquina sin fin según la reivindicación 11, en el que la anchura transversal W está en el intervalo de 10 a 25 mm, preferentemente de 10 a 20 mm.

Fig. 1

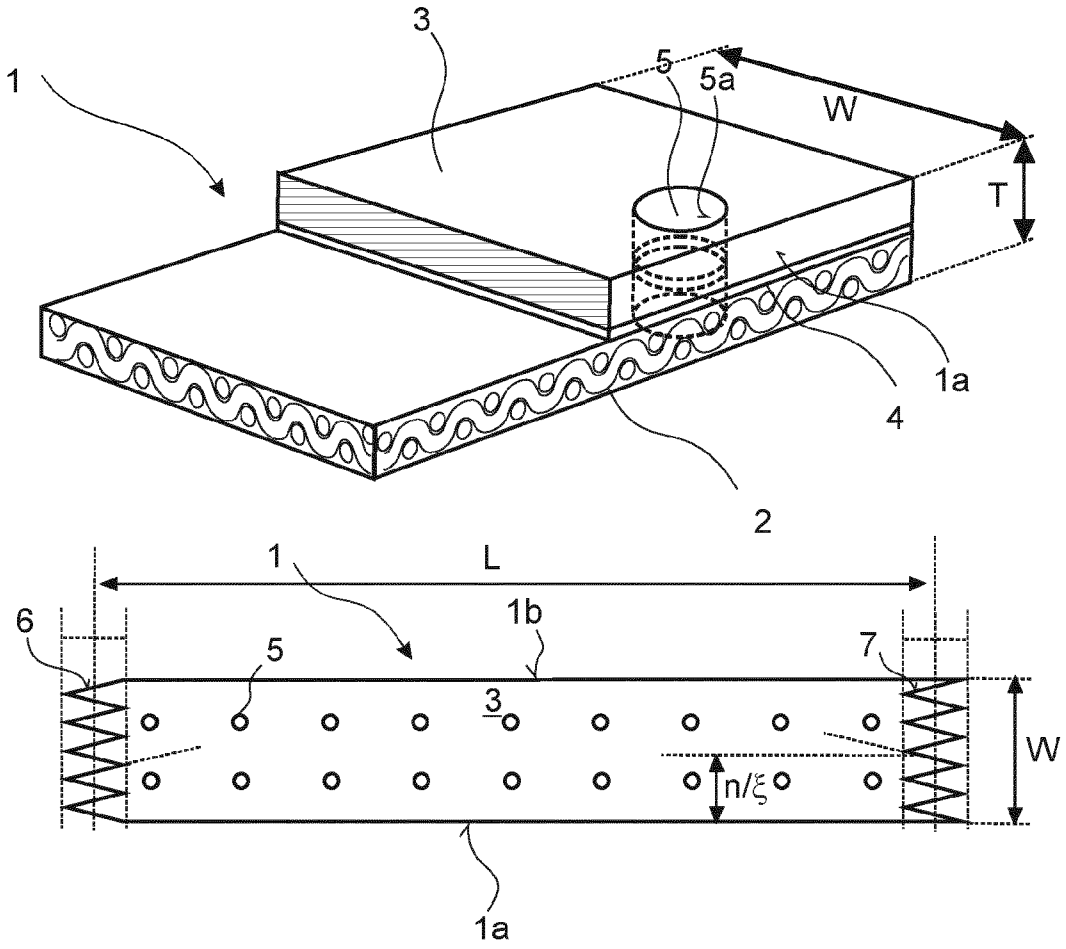


Fig. 2

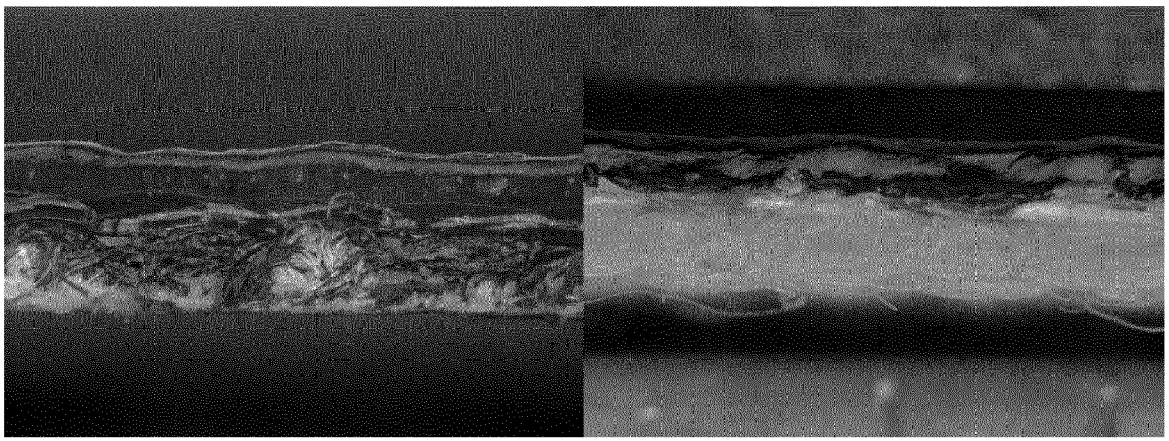


Fig. 3

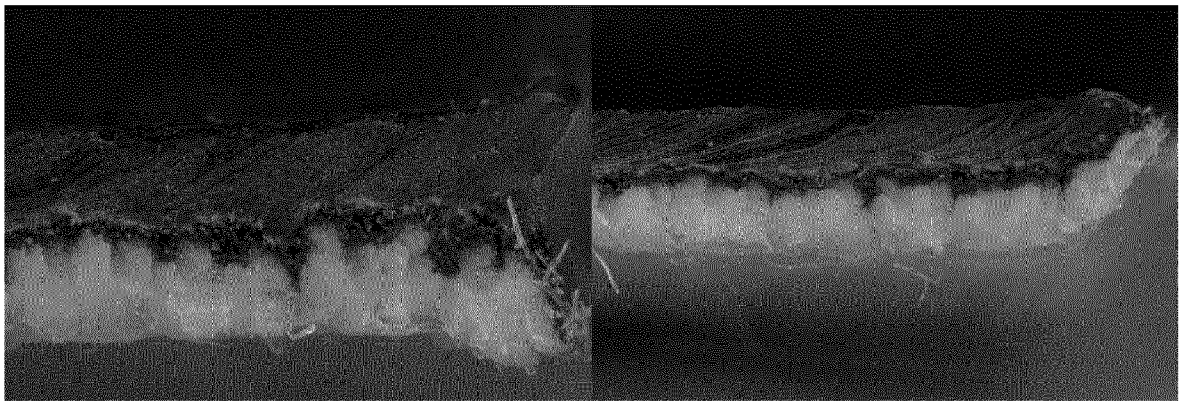
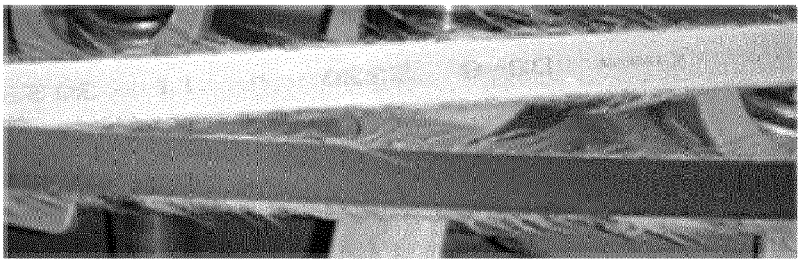


Fig. 4



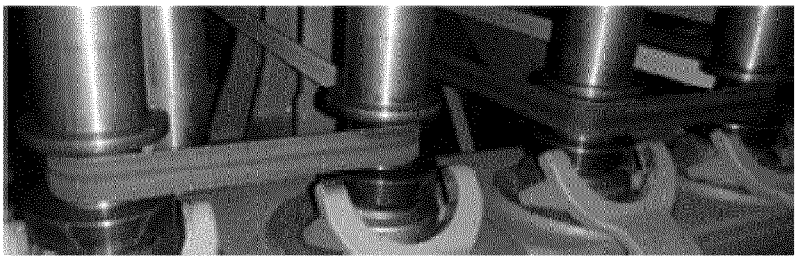


Fig. 5

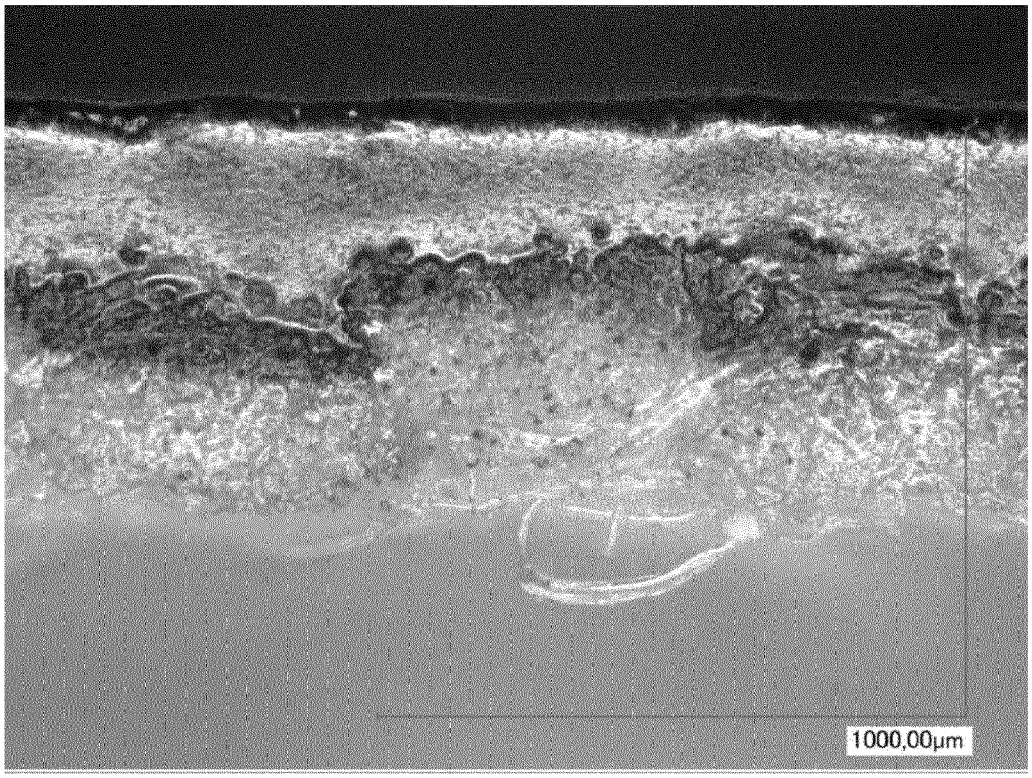


Fig. 6

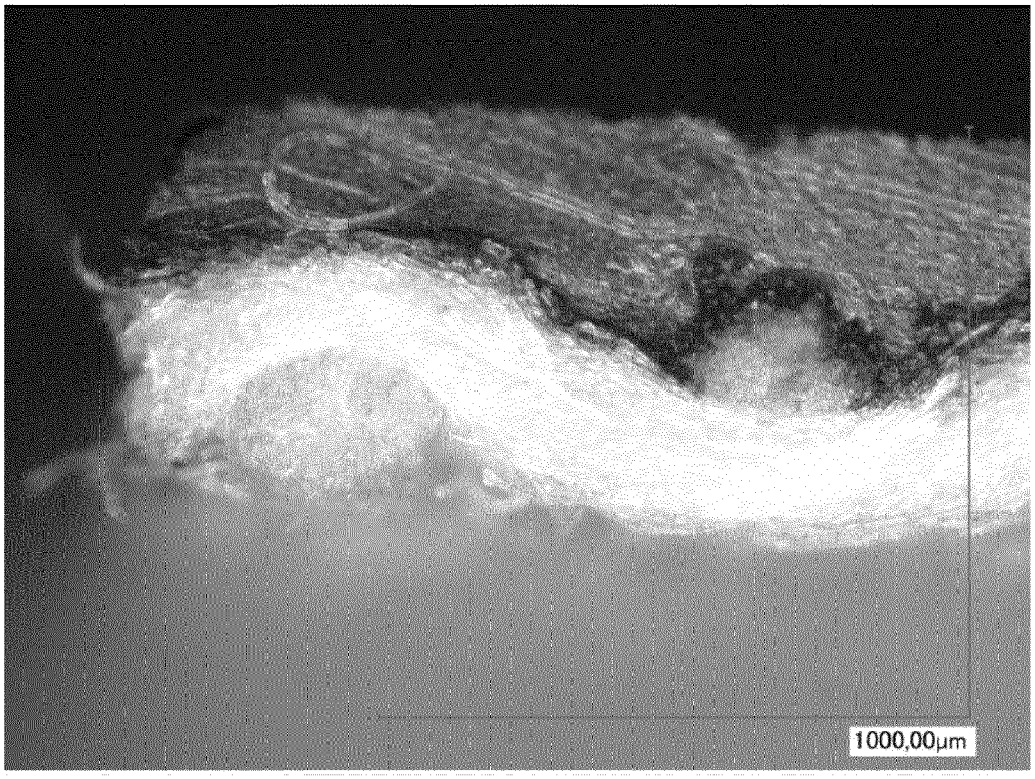


Fig. 7

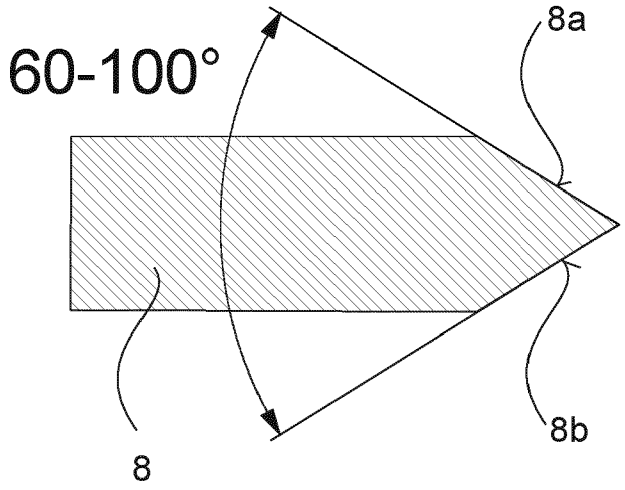


Fig. 8

