

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 953 571**

51 Int. Cl.:

D01G 15/04 (2006.01)

D01G 15/36 (2006.01)

D01G 15/46 (2006.01)

D04H 1/70 (2012.01)

D04H 1/736 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.12.2019** **PCT/EP2019/087194**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2020** **WO20144084**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.12.2019** **E 19828809 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2023** **EP 3908687**

54 Título: **Instalación y procedimiento de producción de telas no tejidas**

30 Prioridad:

08.01.2019 FR 1900150

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

14.11.2023

73 Titular/es:

ANDRITZ PERFOJET SAS (100.0%)

Z.A. Pré-Millet

38330 Montbonnot-Saint-Martin, FR

72 Inventor/es:

NOELLE, FRÉDÉRIC;

SCHMIT, LAURENT y

MUFFAT-JEANDET, CHRISTOPHE

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 953 571 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

Instalación y procedimiento de producción de telas no tejidas

La presente invención se refiere a una instalación y un procedimiento de producción de telas no tejidas por vía seca.

Las instalaciones de producción de telas no tejidas por vía seca constan generalmente de una sección de formación de un velo o una banda, que comprende una o dos cardadoras, seguida de una sección de consolidación mediante chorros de agua, generalmente en varios cilindros giratorios y transportadores sucesivos, luego una sección de extracción de agua en alto vacío, seguida la mayoría de las veces de una sección de secado y, por último, una sección de bobinado.

Estas instalaciones de proceso por vía seca tienen la ventaja de producir no tejidos ligeros, generalmente de 20 a 80 g/m² a altas velocidades de 150 a 350 m/minuto. Los no tejidos producidos son de buena calidad y se fabrican de forma económica, pero tienen una resistencia a la tracción mucho mayor en el sentido de la máquina que en el sentido transversal. Esto se debe al procedimiento de cardado directo utilizado para formar los velos. Las relaciones de resistencia en el sentido de la máquina y en el sentido transversal son generalmente superiores a 3:1 o incluso a 4:1, es decir, la resistencia a la tracción en el sentido de la máquina es cuatro veces superior a la resistencia a la tracción del mismo no tejido en el sentido transversal.

Cuando se desea producir no tejidos con propiedades de resistencia muy similares en la dirección de la máquina y en la dirección transversal, es habitual interponer una napadora transversal entre la carda y la estación de consolidación. La napadora transversal cruza el velo de carda en capas superpuestas para proporcionar resistencia a la tracción en la dirección transversal. Sin embargo, el principal inconveniente de esta técnica es que es lenta y adecuada para bandas pesadas, al menos más pesadas que el cardado directo (cf. WO 00/24955 con tratamiento de silicona).

El documento EP 1318217 A1 describe una carda que comprende un cilindro acumulador.

Para producir bandas ligeras de 40 a 60 g/m², por ejemplo con una carda seguida de una napadora transversal, es necesario limitar el número de pliegues a 1 a 3 pliegues y estirar la banda a la salida de la napadora transversal con rodillos de estirado. Estos dos factores, un número reducido de capas y la utilización de un estirador, van en detrimento de la homogeneidad de la banda y del no tejido producido. Además, y en las mejores condiciones de velocidad posibles, la producción de telas no tejidas ligeras con una napadora transversal se limita a unos 180 a 200 kg/h por metro de ancho de producción y con fibras finas con un título de entre 1,3 y 2,2 dtex.

Según la invención, se ha encontrado una instalación que permite producir no tejidos por vía seca con un peso superficial incluso comprendido entre 40 y 80 g/m² mediante cardado directo a altas velocidades y con relaciones de resistencia dirección máquina/dirección transversal inferiores a 2,5/1, o incluso inferiores a 2/1, o incluso inferiores a 1,5/1 y muy próximas a 1,0, que se adaptan bien a mercados de calidad como el de las toallitas profesionales o las mascarillas cosméticas, en los que se requieren no tejidos lo más ligeros posible, siempre que las velocidades de rotación de los elementos que componen la instalación se ajusten como lo exige la invención.

La productividad aumenta entre un 40 y un 50% en comparación con una instalación con una napadora transversal y un estirador de la misma anchura para la producción de telas no tejidas ligeras. Además, la invención sólo requiere una carda y ninguna otra máquina adicional, como una napadora y una estiradora, requiere una inversión mucho menor, utiliza muchos menos elementos mecánicos móviles (rodillos, cintas, por ejemplo) y consume menos energía por kilo de producto.

La instalación para producir no tejidos por el procedimiento en vía seca según la invención comprende un tambor de cardado accionado en rotación en un primer sentido de rotación y a una primera velocidad circunferencial de rotación por unos primeros medios de accionamiento, dando un velo de fibras. Se caracteriza porque comprende, inmediatamente aguas abajo del tambor en el sentido de paso de las fibras de la instalación, un cilindro de transferencia accionado en rotación en un segundo sentido de rotación, opuesto al primer sentido de rotación, y a una segunda velocidad circunferencial de rotación por segundos medios de accionamiento de rotación, siendo la segunda velocidad superior a la primera, teniendo el cilindro de transferencia en la periferia una empaquetadura que comprende una pluralidad de dientes inclinados con respecto al radio del cilindro y orientados en el segundo sentido de rotación, e inmediatamente aguas abajo del cilindro de transferencia, un sistema que comprende, de aguas arriba a aguas abajo en sucesión inmediata, al menos un rodillo peinador, al menos un condensador, al menos un separador, una primera cinta transportadora sin fin, un tambor de aspiración y una segunda cinta transportadora sin fin, estando el tambor de aspiración adyacente al tramo superior de la primera y segunda cintas transportadoras y asegurando el paso de las fibras de una a otra.

Inmediatamente aguas abajo significa, tal como se utiliza aquí, o bien que lo que está inmediatamente aguas abajo es adyacente a lo que está inmediatamente aguas arriba, o al menos que no hay otros rodillos o tambores entre ellos.

Inesperadamente, esta instalación prescinde de la necesidad de una napadora transversal. Lo que resulta especialmente sorprendente es que la mejora de la isotropía del no tejido se percibe no sólo inmediatamente después del cilindro de transferencia dentado, sino cada vez más a lo largo de toda la línea.

- 5 Con una instalación sin el cilindro de transferencia y si se varían las relaciones de velocidad según la invención, en particular como se especifica en la tabla siguiente, se producen arrugas y defectos de aspecto en el no tejido sin mejorar suficientemente la relación de resistencia sentido máquina/sentido transversal.

Preferiblemente, la relación entre la segunda velocidad y la primera es mayor o igual a 1,6, y aún más preferiblemente mayor o igual a 1,7.

- 10 Cuando, preferentemente, las relaciones de velocidad de rotación de los distintos elementos de la instalación son las siguientes :

Tabla 1

cilindro 2 / tambor 1	1,60 a 1,80
peinadores 3 y 4 / cilindro 2	0,10 a 0,20
condensadores 5 y 6 / peinadores 3 y 4	0,35 a 0,55
separadores 7 y 8 / condensadores 5 y 6	1,50 a 1,75
transportador 9 / separadores 8	0,95 a 1,10
tambor 10 / transportador 9	0,70 a 0,90
transportador 11 / tambor 10	0,70 a 0,90
cilindro 12 / transportador 11	0,75 a 1,05

La invención también se refiere a un procedimiento para producir telas no tejidas, en el que la instalación según la invención se hace funcionar según las relaciones de velocidad según la invención.

- 15 Se puede obtener un producto no tejido a base de fibras artificiales y/o sintéticas, tales como viscosa, lyocell, poliéster o polipropileno, con una masa por metro cuadrado comprendida entre 40 y 80 g/m² y cuyas fibras tienen un título comprendido entre 1,3 y 2,2 dtex y una longitud comprendida entre 30 y 50 mm, la relación entre la resistencia a la tracción en el sentido de la máquina y la resistencia a la tracción en el sentido transversal oscila entre 1,0 y 1,5 y el alargamiento en el sentido de la máquina está comprendido entre el 35 y el 70% y, preferentemente, entre el 40 y el 60% y el alargamiento en el sentido transversal está comprendido entre el 70 y el 130% y, preferentemente, entre el 90 y el 125%.

Las mediciones de la resistencia en sentido longitudinal (MD) y transversal (CD), y de la masa por m² se realizan de acuerdo con las normas ERT de EDANA (European Disposables And Nonwovens Association), a saber :

a) Masa por metro cuadrado :

- 25 Se acondiciona una muestra durante 24 horas y se realiza la prueba a 23°C y 50% de humedad relativa.
- Se cortan al menos 3 muestras con una superficie de al menos 50.000 mm² utilizando una máquina de corte conocida como guillotina.
- 30 Cada muestra se pesa en una balanza de laboratorio con una precisión del 0,1% de la masa de las muestras pesadas.

b) Resistencia y alargamiento en sentido longitudinal y transversal:

- 35 Se acondiciona una muestra durante 24 horas y se realiza la prueba a 23°C y 50% de humedad relativa. La prueba utiliza un dinamómetro compuesto por un juego de garras fijas y un juego de garras móviles que se mueven a velocidad constante. Las garras del dinamómetro tienen una anchura efectiva de 50 mm. El dinamómetro está equipado con un registrador que permite trazar la curva de la fuerza de tracción en función del alargamiento. Se cortan 5 muestras de 50 mm, más o menos 0,5 mm de anchura y 250 mm de longitud,

tanto longitudinal como transversalmente al no tejido. Las muestras se ensayan una a una, a una velocidad de tracción constante de 100 mm por minuto y con una distancia inicial entre garras de 200 mm. El dinamómetro registra la curva de fuerza de tracción en newtons en función del alargamiento.

5 Otro objeto de la invención es un procedimiento para fabricar el producto no tejido anterior, en el que la instalación según la invención se hace funcionar dando a sus distintos elementos las velocidades de rotación que permitan obtener las relaciones deseadas.

El diámetro del cilindro de transferencia es preferiblemente menor que el del tambor de cardado. La proporción se sitúa, por ejemplo, entre 0,40 y 0,50. El diámetro del tambor de cardado suele oscilar entre 900 y 1.500 mm.

10 El ángulo de inclinación de los dientes con respecto al radio puede estar comprendido entre 70° y 80°. Ventajosamente, la altura radial de los dientes oscila entre 0,7 y 1,5 mm. Los dientes están distribuidos uniformemente alrededor de la periferia del cilindro de transferencia, con una separación entre dos dientes adyacentes de entre 1,3 y 2,3 mm. La anchura de los dientes en su base oscila entre 0,70 y 1,2 mm. La distancia entre el tambor de cardado y el cilindro de transferencia es inferior a 1 mm, preferentemente entre 0,4 y 0,6 mm.

Los flancos laterales de los dientes pueden ser rectos o curvos.

15 Los dientes son preferiblemente puntiagudos.

El cilindro de transferencia y su empaquetadura pueden ser metálicos.

El tambor de cardado está construido de la misma manera que el cilindro de transferencia, teniendo dientes inclinados en un ángulo idéntico a la inclinación de los dientes del cilindro de transferencia en la dirección opuesta.

Los dientes están inclinados en la dirección de rotación.

20 Preferiblemente, la anisotropía de la tela no tejida se reduce aún más mediante un cilindro de aspiración adyacente al tramo superior de la segunda cinta transportadora.

La instalación incluye generalmente, al final, un dispositivo de consolidación en el cilindro de aspiración o aguas abajo del mismo. El dispositivo de consolidación puede ser de chorro de agua o chorro de aire caliente o por calandria o por punzonado o realizarse en un horno de consolidación de aire caliente o similar.

25 En el dibujo adjunto, dado sólo a título de ejemplo:

- la figura 1 es un esquema de una instalación según la invención, mientras que
- las figuras 2 y 3 son vistas a mayor escala de los dientes de la empaquetadura del cilindro de transferencia.

30 La instalación mostrada en la Figura 1 comprende al menos un tambor de cardado 1 accionado por su propio motor, un cilindro de transferencia 2 accionado en rotación por su propio motor, que descarga completamente el tambor 1 de las fibras en su superficie. A continuación de este cilindro de transferencia 2, uno o dos rodillos peinadores 3 y 4 accionados por su propio motor retiran las fibras de la superficie del cilindro de transferencia 2. A continuación, los condensadores 5 y 6 y los separadores 7 y 8, accionados por sus propios motores, se transfieren a una cinta transportadora 9. La instalación comprende entonces un tambor de condensación y de aspiración de transferencia 10 situado entre el transportador 9 y una cinta transportadora 11 que entra en una instalación de consolidación por chorro de agua. Ventajosamente, el sistema de consolidación por chorro de agua se ajusta a lo descrito en la patente europea 1 554 421. Comprende un primer cilindro 12 de consolidación por chorros de agua tangenciales a la cinta 11 y que comprende un inyector de prehumectación 13, dispuesto sustancialmente en el punto de transferencia entre la cinta 11 y el cilindro 12, e inyectores de consolidación 14 y 15. Este primer cilindro de consolidación 12 puede ir seguido de otros cilindros de consolidación mediante chorros de agua, para dar mayor resistencia a los no tejidos producidos.

40 Los distintos elementos giratorios de la instalación son accionados por sus propios motores, que se muestran en la figura 1 mediante las flechas que indican los sentidos de giro de los dos elementos situados más aguas abajo en el sentido de división del velo de carda.

45 La distancia entre el tambor 11 y la cinta 9 y entre la cinta 11 y el cilindro 12 oscila entre 2 y 15 mm. En las figuras 2 y 3, la periferia del cilindro de transferencia 2 está provista de una empaquetadura metálica G. Esta empaquetadura G está formada por una pluralidad de dientes 16. En la figura 2, la flecha doble L representa la dirección paralela al eje longitudinal del cilindro de transferencia 2, es decir, la dirección ortogonal al plano de la figura 1. La figura 3 es una vista en sección transversal de la empaquetadura del cilindro de transferencia 2 en un plano transversal a su eje longitudinal. Los dientes 16 de la empaquetadura G están alineados en filas adyacentes paralelas al eje longitudinal del cilindro de transferencia 2. En la figura 2, sólo se muestran dos filas adyacentes de dientes 16. Cada diente 16 de la empaquetadura G está inclinado un ángulo A con respecto al radio del cilindro de transferencia 2 y está

orientado en el sentido de giro del cilindro 2 (velocidad circunferencial). La distancia circunferencial entre dos puntos de dientes adyacentes es de 1,80 mm. La longitud axial H de un diente es de 1,20 mm.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención.

Ejemplo 1 (comparativo)

- 5 Una banda de aproximadamente 60 g/m² compuesta de 50% de fibras de poliéster de 1,7 dtex y 38 mm de longitud y 50% de viscosa de 1,7 dtex y 40 mm de longitud se produce a una velocidad de aproximadamente 78 m/min en el cilindro 12.

Para esta prueba, la carda es una carda convencional, sin tambor 2, y ajustada según los parámetros de producción óptimos para la producción de no-tejidos. Las velocidades de cada elemento se describen en la tabla siguiente.

- 10 El cilindro de ligado 12 está revestido de una funda microperforada tal como se describe en la patente francesa 2 734 285. En primer lugar, la banda se humedece mediante un inyector 13 que proyecta chorros de agua de 140 micras de diámetro a una presión de 100 kPa, espaciados 0,9 mm en dos filas. A continuación, la banda humedecida y ligeramente consolidada se somete a la acción de dos inyectores hidráulicos sucesivos 14 y 15 que proyectan chorros de agua de 120 micras de diámetro a presiones crecientes de 700 kPa y 900 kPa, estando los chorros separados 1,4 mm en dos filas.

El cilindro de ligado 12 va seguido de otro cilindro de ligado, no representado, recubierto de la misma camisa microperforada que el cilindro 12 y provisto de un inyector que proyecta chorros de agua de 120 micras de diámetro a una presión de 1000 kPa sobre la cara opuesta a los inyectores 14 y 15.

- 20 A continuación, el no tejido así obtenido se transfiere a una cinta de aspiración conectada a un generador de vacío, y después se seca a una temperatura de 140°C en un horno de paso de aire.

El resultado es un no tejido de aproximadamente 60 g/m². La tela no tejida tiene un aspecto uniforme.

Ejemplo 2 (comparativo)

Las condiciones del ejemplo 1 se repiten con una instalación según la invención, que comprende ahora un cilindro 2, pero haciendo funcionar la instalación a las velocidades indicadas en la tabla siguiente.

- 25 El resultado es un no tejido de aproximadamente 60 g/m². El no tejido tiene un aspecto uniforme, pero la relación MD/CD es pobre.

Ejemplo 3

Se repiten las condiciones del ejemplo 2. Para esta prueba, las velocidades de los distintos elementos se modifican según la tabla siguiente.

- 30 El resultado es un no tejido de aproximadamente 60 g/m². El no tejido tiene un aspecto uniforme y una relación MD/CD satisfactoria.

Ejemplo 4

Se repiten las condiciones del ejemplo 2. Para esta prueba, las velocidades de los distintos elementos se modifican según la tabla siguiente.

- 35 El resultado es un no tejido de aproximadamente 60 g/m². El no tejido tiene un aspecto uniforme y una relación MD/CD aún mejor que en el ejemplo 3.

Ejemplo 5

Se repiten las condiciones del ejemplo 2. Para esta prueba, las velocidades de los distintos elementos se modifican según la tabla siguiente.

- 40 El resultado es un no tejido de aproximadamente 60 g/m². El no tejido tiene un aspecto uniforme y una relación MD/CD aún mejor que en el ejemplo 4.

Ejemplo 6

Se repiten las condiciones del ejemplo 2. Para esta prueba, las velocidades de los distintos elementos se modifican según la tabla siguiente.

- 45 El resultado es un no tejido de aproximadamente 60 g/m². El no tejido tiene un aspecto uniforme con una relación MD/CD de 1,2, lo que es a la vez notable e inesperado.

Ejemplo 7 (comparación)

Se repite el Ejemplo 1 con una carda convencional sin cilindro de transferencia, aplicando las relaciones de velocidad del Ejemplo 5 de los rodillos peinadores al cilindro 12. El no tejido producido presenta numerosos pliegues en sentido transversal y es inutilizable o invendible.

5

Tabla 2

Elementos	Unidades	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6
Tambor 1	m/min	1300	850	850	850	850	850
Tambor 2	m/min	0	1450	1450	1450	1450	1450
Peinador 3	m/min	78	78	96	120	146	177
Peinador 4	m/min	77	77	96	120	146	177
Condensador 5	m/min	38	38	45	56	68	83
Condensador 6	m/min	38	38	45	56	68	83
Separador 7	m/min	74	74	74	92	112	136
Separador 8	m/min	74	74	74	92	112	136
Transportador 9	m/min	74	74	74	93	113	137
Tambor 10	m/min	75	75	75	74	90	109
Transportador 11	m/min	75	75	75	74	73	89
Cilindro 12	m/min	79	79	79	78	77	77
Masa superficial	g/m ²	60,5	60,5	60,0	60,2	60, 0	60,4
Resistencia a la tracción MD	N/50 mm	110,0	103,0	101,3	86,2	79,8	62,9
Resistencia a la tracción CD	N/50 mm	26,2	36,3	41,5	44,8	52,0	54,3
Alargamiento MD	%	28,9	36,5	42,8	51,2	52,8	59,0
Alargamiento CD	%	135,0	125,7	124,8	110,0	108,0	99,8
Relación MD/CD	Sin unidad	4,2	2,8	2,4	1,9	1,5	1,2

MD significa dirección de la máquina, CD significa dirección transversal.

La unidad m/min es la unidad de velocidad circunferencial de los distintos componentes de la instalación.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de producción de telas no tejidas por vía seca, que comprende :

un tambor de cardado (1) accionado en rotación en un primer sentido de rotación y a una primera velocidad de rotación circunferencial por unos primeros medios de accionamiento para producir un velo de fibras, inmediatamente aguas abajo del tambor (1), en el sentido de paso de las fibras de la instalación, un cilindro de transferencia (2) accionado en rotación en un segundo sentido de rotación opuesto al primer sentido de rotación y a una segunda velocidad de rotación circunferencial por segundos medios de accionamiento de rotación, siendo la segunda velocidad superior a la primera, teniendo el cilindro de transferencia (2) en la periferia una empaquetadura (G) que comprende una pluralidad de dientes (16) inclinados con respecto al radio del cilindro (2) y orientados en el segundo sentido de rotación, e inmediatamente aguas abajo del cilindro de transferencia (2), un sistema que comprende, de aguas arriba a aguas abajo en sucesión inmediata, al menos un rodillo peinador (3, 4), al menos un condensador (5, 6), al menos un separador (7, 8), una primera cinta transportadora sin fin (9), un tambor de aspiración (10) y una segunda cinta transportadora sin fin (11), estando el tambor de aspiración (10) adyacente al tramo superior de las cintas transportadoras primera y segunda (9, 11) y asegurando el paso de las fibras de una a otra, **caracterizada porque** la relación entre la velocidad circunferencial del rodillo peinador (3, 4) y la del cilindro (2) está comprendida entre 0,10 y 0,20, **porque** la relación entre la velocidad circunferencial del condensador (5, 6) y la del rodillo peinador (3, 4) está comprendida entre 0,35 y 0,55, **porque** la relación entre la velocidad circunferencial del separador (7, 8) y la del condensador (5, 6) está comprendida entre 1,50 y 1,75, **porque** la relación entre la velocidad de la primera cinta transportadora (9) y la del separador (7, 8) está comprendida entre 0,95 y 1,10, **porque** la relación entre la velocidad circunferencial del tambor (10) y la velocidad de la primera cinta transportadora (9) está comprendida entre 0,70 y 0,90 y **porque** la relación entre la velocidad de la segunda cinta transportadora (11) y la velocidad circunferencial del tambor (10) está comprendida entre 0,70 y 0,90.

2. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la relación entre la segunda velocidad y la primera velocidad es mayor o igual a 1,2 y preferentemente mayor o igual a 1,3.

3. Instalación según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** el diámetro del cilindro de transferencia (2) es menor que el del tambor de cardado (1).

4. Instalación según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** el ángulo de inclinación de los dientes con respecto al radio está comprendido entre 70° y 80° y la altura radial de los dientes está comprendida entre 0,7 y 1,5 mm.

5. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** un cilindro de aspiración (12) adyacente al tramo superior de la segunda cinta transportadora (11).

6. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la relación entre la velocidad circunferencial del cilindro (12) y la de la segunda cinta transportadora (11) está comprendida entre 0,75 y 1,05.

7. Producto no tejido a base de fibras artificiales y/o sintéticas, con una masa por m² comprendida entre 45 y 80 g/m² y cuyas fibras tienen un título comprendido entre 1,3 y 2,2 dtex y una longitud comprendida entre 30 y 50 mm, una relación entre la resistencia en el sentido de la máquina y la resistencia en el sentido transversal comprendida entre 1,0 y 1,5, un alargamiento en el sentido máquina comprendido entre 35 y 70% y, preferentemente, entre 40 y 60% y un alargamiento en el sentido transversal comprendido entre 70 y 130% y, preferentemente, entre 90 y 125%, obtenido por el procedimiento según la reivindicación 9.

8. Producto no tejido según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** las fibras son de viscosa, lyocell, poliéster o polipropileno.

9. Procedimiento de producción por vía seca de telas no tejidas en una instalación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la instalación se opera con las siguientes relaciones de velocidad:

- la relación entre la velocidad circunferencial del rodillo peinador (3, 4) y la del cilindro (2) está comprendida entre 0,10 y 0,20 ;
- la relación entre la velocidad circunferencial del condensador (5, 6) y la del rodillo peinador (3, 4) está comprendida entre 0,35 y 0,55 ;
- la relación entre la velocidad circunferencial del separador (7, 8) y la del condensador (5, 6) está comprendida entre 1,50 y 1,75 ;
- la relación entre la velocidad de la primera cinta transportadora (9) y la del separador (7, 8) está comprendida entre 0,95 y 1,10 ;
- la relación entre la velocidad circunferencial del tambor (10) y la velocidad de la primera cinta transportadora (9) está comprendida entre 0,70 y 0,90; y
- la relación entre la velocidad de la segunda cinta transportadora (11) y la velocidad circunferencial del tambor (10) está comprendida entre 0,70 y 0,90.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la relación entre la velocidad circunferencial del cilindro (12) y la de la segunda cinta transportadora (11) está comprendida entre 0,75 y 1,05.

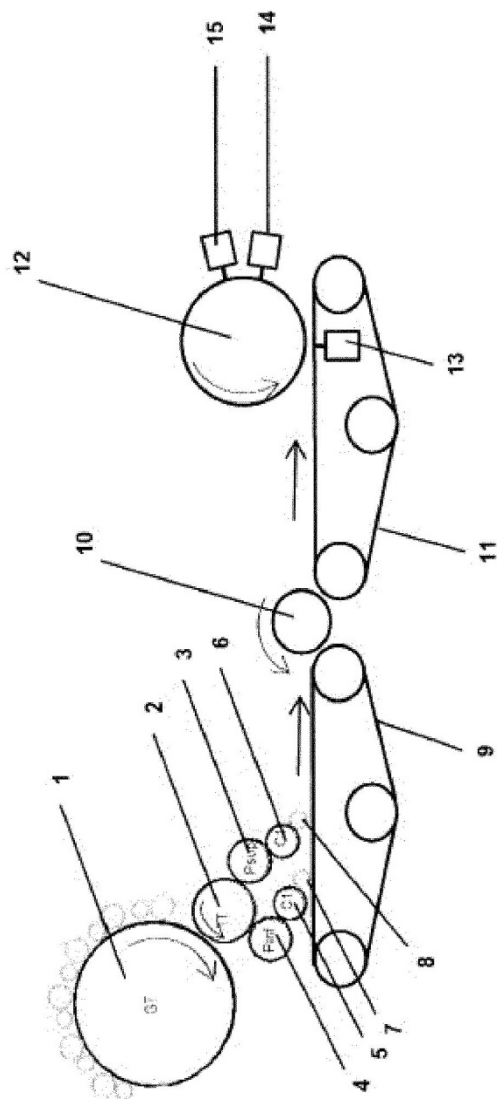


Figura 1

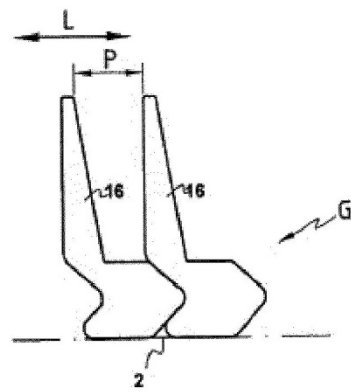


Figura 2

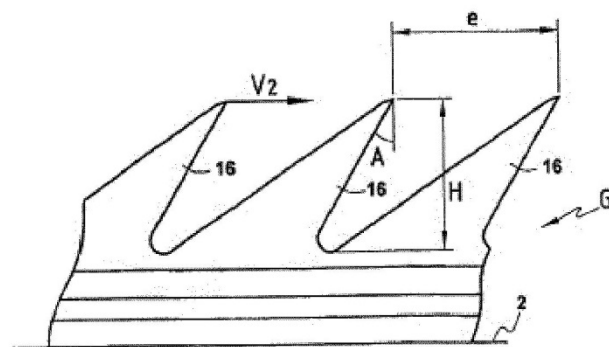


Figura 3