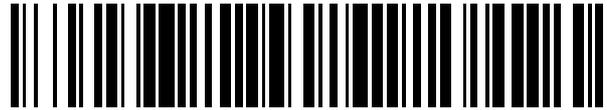


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 248**

51 Int. Cl.:

B21C 47/00 (2006.01)
B21C 47/04 (2006.01)
B21C 47/26 (2006.01)
B65H 35/02 (2006.01)
B65H 39/16 (2006.01)
B65H 18/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2010 E 10702251 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **07.12.2011 EP 2391465**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el bobinado de una banda con espesor de banda variable, en particular de una banda metálica**

30 Prioridad:

30.01.2009 DE 102009006761
05.12.2009 DE 102009057180

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.02.2013

73 Titular/es:

SMS SIEMAG AG (100.0%)
Eduard-Schloemann-Strasse 4
40237 Düsseldorf, DE

72 Inventor/es:

RÖSE, HEINRICH y
ZIELENBACH, MICHAEL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 395 248 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

Dispositivo y procedimiento para el bobinado de una banda con espesor de banda variable, en particular de una banda metálica.

5 La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para el bobinado de una banda con espesor de banda variable, en particular de una banda metálica plana o de una banda metálica provista con contornos, de una banda laminada flexible y/o de una banda laminada perfilada, en particular de acero, para formar un arrollamiento con un dispositivo de aplicación para la introducción de un material deformable sobre la banda a bobinar.

Un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce, por ejemplo, a partir del documento US-A-4298633.

10 Sobre todo, la invención se refiere al arrollamiento de bandas hendidas. Las bandas hendidas se producen cuando material en forma de banda, en particular banda metálica ancha, es extraído desde una bobina y es dividido longitudinalmente en la dirección longitudinal en bandas estrechas, es decir, hendido. Las bandas hendidas estrechas generadas de esta manera son arrolladas a continuación sobre un mandril común o sobre mandriles separados. Con preferencia, se generan ingletes de unión a partir de una pluralidad de bandas hendidas
15 yuxtapuestas. Para la compensación de las desviaciones del espesor sobre la anchura de la banda, que conducen durante el arrollamiento de las bandas hendidas, en particular en las zonas marginales de la banda, a una superficie cónica o abombada, deben insertarse insertos en el inglete de las bandas hendidas.

También durante el arrollamiento de material de banda hendido sobre un tambor continuo con varios carretes de arrollamiento yuxtapuestos coaxialmente, separados unos de los otros por medio de rodajas de chapa, se producen,
20 debido a los diferentes espesores de las chapas y a los diferentes espesores de recubrimiento, bobinas más o menos arrolladas fijas con comba de la banda correspondientemente diferente. El arrollamiento irregular de las bobinas repercute de una manera desfavorable sobre su apariencia, empaquetado, comportamiento de desenrollamiento y sobre la fricción entre los arrollamientos individuales de la banda. Para evitar estas deficiencias, se conoce arrollar entre los arrollamientos de las bandas hendidas unas tiras de papel o de cartón de dimensiones
25 longitudinales adecuadas. Esto se realiza con frecuencia insertando la tira de papel con la mano en la muesca de arrollamiento entre la banda que se va acumulando y la bobina.

Se conoce a partir del documento DE 80 06 563 U1 un dispositivo para la introducción de tiras de capas intermedias en la muesca del arrollamiento de material de banda a arrollar en bobinas, en el que la tira de papel es transportada por medio de una pareja de rodillos de accionamiento en dirección a la muesca del arrollamiento. En este caso, el
30 contenedor de reserva para la tira de papel está configurado como contenedor de tambor que contiene la tira de papel de capa intermedia, detrás de cuya muesca de salida de la tira está prevista la pareja de rodillos de accionamiento accionada por el motor eléctrico. Detrás de la pareja de rodillos de accionamiento está previsto un dispositivo de separación de la tira y de perforación. De esta manera, se puede insertar la tira de capa intermedia a través de la pareja de rodillos de accionamiento a alta velocidad y con deformación temporal simultánea para formar
35 un perfil soportado al aire estable, abierto hacia abajo, de manera accesible en la muesca del arrollamiento. La tira de capa intermedia debe deformarse a través del perfilado en forma de tejado de los rodillos de accionamiento de tal manera que contiene un perfil suficientemente estable, soportado al aire, que permite insertarlo también sobre una extensión de vuelo libre mayor en la muesca de arrollamiento, aprovechando, además de la acción de soporte del aire, al mismo tiempo también la acción de aceleración.

40 Las tiras de capas intermedias se extraen o bien de un contenedor apilado, que contiene las tiras en longitudes adecuadas y se insertan individualmente en el arrollamiento de la banda metálica o se extraen de un arrollamiento de reserva de tiras y se separan en la longitud de arrollamiento necesaria en cada caso.

En el documento EP 0 166 795 B1 se describe un procedimiento para el bobinado de varias bandas hendidas generadas a través de división longitudinal de material en forma de banda sobre un mandril de arrollamiento común,
45 en el que el material en forma de banda presenta una desviación del espesor sobre su anchura.

El procedimiento de caracteriza porque las bandas hendidas son arrolladas al mismo tiempo para formar un rollo compuesto con un inserto en forma de banda deformable que se extiende sobre la anchura de todas bandas hendidas que se extienden adyacentes. En este caso, el espesor del inserto se selecciona mayor que la desviación del espesor sobre la anchura del material en forma de banda. Durante el arrollamiento de las bandas hendidas, a
50 través de la aplicación de una fuerza sobre la capa de arrollamiento superior respectiva de las bandas hendidas y/o a través de la inserción en la dirección radial del arrollamiento compuesto se introducen a presión las bandas hendidas más gruesas con mayor fuerza que las bandas hendidas más finas en el inserto y se arrollan las bandas hendidas a través de deformación correspondiente del inserto para formar un arrollamiento compuesto con superficie envolvente cilíndrica. De acuerdo con este procedimiento, como material en forma de banda se puede arrollar una
55 banda metálica no recubierta o una banda metálica recubierta. Como inserto deformable se utilizan con preferencia papel, cartón, plástico, en particular espuma, o un papel impregnado con un agente de protección contra la

corrosión.

Además, se conoce fabricar no sólo bandas metálicas planas, sino también aquéllas que presentan contornos en la dirección longitudinal y/o en la dirección transversal. En el documento DE 198 31 882 A1 se describen un procedimiento y una instalación de laminación para la fabricación de un perfil de espesor discrecional sobre la anchura de un producto laminado en forma de banda. A este respecto, el material de partida es deformado a través de varios cilindros dispuestos desplazados unos detrás de los otros en la dirección de laminación casi sólo en la dirección de la anchura. Los cilindros posibilitan una deformación selectiva localmente de acuerdo con el perfilado deseado, dependiendo la profundidad de la penetración del ajuste respectivo de los cilindros o rodillos estrechos individuales. El material de partida o bien es un material de hierro o un metal NE; se emplea una deformación en frío o en calor.

Se conoce a partir del documento DE 199 62 754 A1 un procedimiento para la laminación flexible de una banda metálica. Este procedimiento sirve para la fabricación de bandas metálicas planas, que presentan espesores de banda diferentes definidos sobre su longitud. En este caso, durante el proceso de laminación se modifica de una manera selectiva el intersticio de laminación, para conseguir diferentes espesores de banda sobre la longitud de la banda metálica. Esto se puede realizar, por una parte, indirectamente a través de la modificación de la resistencia a la deformación del material a través de calentamiento o enfriamiento de la banda de metal y suspensión modificada de una manera correspondiente del bastidor de laminación durante el proceso de laminación.

También el documento EP 1 074 317 A2 se refiere a un procedimiento para la laminación flexible de una banda metálica, en el que la banda metálica es conducida durante el proceso de laminación a través de un intersticio de laminación formado entre dos rodillos de trabajo y el intersticio de laminación es desplazado de una manera selectiva durante el proceso de laminación, para conseguir espesores de banda diferentes sobre la longitud de la banda metálica. A este respecto, durante cada ajuste del intersticio de laminación o inmediatamente después se controlan las líneas de flexión de los rodillos de trabajo en función del intersticio de laminación ajustado para la consecución de una planeidad de la banda metálica.

El cometido de la invención es mejorar un dispositivo para el arrollamiento de una banda, en particular de una banda metálica plana o de una banda metálica provista con contornos, laminada de una manera flexible y/o laminada perfilada, de tal manera que se genera de una forma sencilla un arrollamiento regular al menos esencialmente de forma cilíndrica.

De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona por medio del dispositivo según la reivindicación 1.

De acuerdo con la invención, de conformidad con los requerimientos locales de la banda a arrollar, es decir, teniendo en cuenta su naturaleza superficial así como la desviación previsible de la redondez del arrollamiento a bobinar, se emplea el material adecuado para proporcionar una sustancia elástica, en particular una espuma que se solidifica, que se introduce en el arrollamiento en la medida en que resulta un arrollamiento totalmente redondo o casi redondo. De esta manera, el dispositivo de acuerdo con la invención es especialmente adecuado para el arrollamiento de bandas hendidas metálicas, en particular de acero, pero también para otros materiales de banda, tal como de plástico, por ejemplo duroplásticos o termoplásticos. Los materiales que sirven de acuerdo con la invención como inserto cuidan las superficies de la banda y mejoran la capacidad de arrollamiento. Las ventajas del arrollamiento arrollado de una manera uniforme consisten también en la capacidad mejorada de transporte y en la facilidad del procesamiento posterior. También las modificaciones en el espesor de la banda, ya sea en dirección longitudinal o en dirección transversal, se pueden compensar en cualquier momento a través de la modificación de la aplicación del material.

Los desarrollos ventajosos de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la invención, está previsto con ventaja que el material que sirve como inserto sea dosificado con rascador sobre la capa superior respectiva del arrollamiento, o sea pulverizado o inyectado desde toberas dispuestas adyacentes en una serie sobre la superficie del arrollamiento. El material, es decir, por ejemplo, un plástico espumoso se puede pulverizar en este caso también sobre la anchura de acuerdo con el espesor de capa deseado en diferente espesor e individualmente sobre zonas determinadas en la anchura del arrollamiento. También en el caso de dosificación con rascadores ajusta el rascador o bien sobre toda la anchura del arrollamiento a la misma distancia, o se ajusta inclinado, con respecto al eje de giro del arrollamiento, para compensar un arrollamiento cómico característico del arrollamiento.

Con preferencia, el dispositivo de aplicación se extiende sobre toda la anchura del arrollamiento o al menos sobre una gran parte de la anchura del arrollamiento. En el último caso, se cubren solamente las zonas críticas, en las que se configurar intensificadas las irregularidades de acuerdo con la experiencia.

En otra configuración ventajosa de la invención, está previsto que el material se aplique en tiras sobre el arrollamiento. Este modo de proceder sirve, por una parte, para necesitar la menor cantidad posible de material de capa intermedia y, por otra parte, durante la aplicación de una fuerza que actúa radialmente sobre el arrollamiento,

se puede desviar el material a las zonas entre las tiras, para crear de esta manera un arrollamiento redondo óptimo.

En otra configuración de la invención, se aplica el plástico con ventaja desde una máquina de extrusión sobre el arrollamiento.

5 Para la elevación de la elasticidad se prevé que el plástico forme una capa coherente o una pluralidad de tiras yuxtapuestas en la dirección de avance de la banda sobre el arrollamiento, que presentan en cada caso inclusiones de aire. Durante la formación de la espuma se introduce aire u otro gas de acuerdo con la elasticidad deseada en el plástico a endurecer, para comprimir la capa de inserción posteriormente o bien por el propio peso del material a arrollar o bajo la influencia de una fuerza de presión de apriete que actúa radicalmente.

10 Para mejorar todavía la acción de la introducción de la capa de material, se puede integrar un dispositivo de medición para la medición del espesor de banda de la banda metálica a arrollar, que transmite los valores del espesor de banda medidos por él a una instalación de regulación. Ésta obtiene a partir de las señales que reproducen el espesor de banda entonces una variable de regulación para regular la cesión de material desde las toberas, la aportación de un agente de formación de espuma, de aire y similares de acuerdo con el espesor de banda medido de la banda metálica o en el caso de un rascador para adaptar su posición a la superficie envolvente del arrollamiento.

15 La invención se refiere también a un tren de laminación para la laminación unidireccional o reversible en frío o en caliente de una banda de metal con espesor de banda variable, en particular de una banda metálica plana o de una banda metálica provista con contornos, laminada de forma flexible o laminada de forma perfilada, en particular de acero, con un tren de laminación, que presenta un conjunto de rodillos y un sistema de ajuste para el ajuste del intersticio de laminación, con un dispositivo dispuesto delante del bastidor de laminación para el bobinado de la banda metálica a laminar y con un dispositivo de arrollamiento dispuesto a continuación del bastidor de laminación, como se ha descrito anteriormente. En este caso, la banda de metal puede presentar todas las formas de perfiles en dirección longitudinal y/o en dirección transversal. El espesor de banda se puede modificar sobre la longitud y/o sobre la anchura.

25 El tren de laminación se caracteriza de acuerdo con la invención porque está presente una instalación de regulación para la regulación del número de revoluciones de los accionamientos de los dos dispositivos de arrollamiento con una regulación del mecanismo de guía de orden superior para la compensación o regulación de las modificaciones del flujo de masas de la banda de laminación y de la velocidad de tracción de la banda en función de ésta así como para la regulación de la tracción de la banda, especialmente en los instantes en los que la aceleración de la banda se modifica en el caso de modificación del perfil de espesores de la banda. La laminación de la banda puede tener lugar también en una instalación de fundición y afinación en línea, en cuyo extremo está dispuesto un dispositivo para el arrollamiento de la banda laminada.

30 La invención se refiere también a un procedimiento con las características de la reivindicación 9.

35 De manera ventajosa, el procedimiento se configura, además, de tal manera que el material se aplica sobre la banda de metal con un espesor que es mayor que la desviación del espesor de la banda de metal, y de tal modo que a continuación sobre el extremo superior respectivo del arrollamiento se ejerce una fuerza, en particular por medio de un rodillo, para comprimir el material de tal manera que se obtiene un arrollamiento compuesto al menos esencialmente de forma cilíndrica de la banda de metal y del material.

40 En un modo especialmente ventajoso, el procedimiento se realiza de tal manera que el material se lleva a hinchamiento o a espumación a través de la adición de una sustancia de aportación antes de la aplicación o durante la aplicación.

Se pueden emplear diferentes formas de radiación, en particular poco antes de la aplicación o durante la aplicación, para apoyar el hinchamiento o la espumación y/o el endurecimiento.

45 A continuación se explica en detalle la invención en un ejemplo de realización. La figura única muestra un dispositivo desplazable transversalmente a un rollo de banda arrollada, para la pulverización de espuma sobre la capa superior del arrollamiento en la muesca entre la banda en circulación y el arrollamiento.

50 Un dispositivo de aplicación 1 (figura) para la aplicación o pulverización de un plástico espumoso sobre un arrollamiento 2 de una banda metálica 3 comprende una infraestructura 4 fija estacionaria. Esta estructura lleva dos parejas de soportes 5 para ejes de ruedas de rodadura 8, sobre los que están alojadas de forma giratoria dos parejas de rodillos de rodadura 7. Una pareja respectiva de rodillos de rodadura 7 dispuestos unos detrás de los otros sirve para la conducción de carriles de guía 8 en forma de U, que están conectados con una pieza de apoyo 9 para el dispositivo de aplicación 1. Son tan largos que se proyectan hacia delante frente a la pieza de apoyo 9. La infraestructura 4 está dispuesta fuera de la zona de la banda determinada a través de la longitud del mandril del carrete 10, de manera que el dispositivo de aplicación 1 se puede desplazar opcionalmente fuera de la zona de la banda o dentro de la zona de la banda delante del mandril del carrete 10. Al término del proceso de bobinado, el

arrollamiento 2 alcanza un perímetro exterior máximo. Al comienzo del proceso de bobinado, un saliente 11 para la pulverización o aplicación del plástico con el dispositivo de aplicación 1 se encuentra en la posición 11' indicada con puntos y trazos, para aplicar el material cerca de la superficie sobre la banda metálica 3, mientras que adopta la posición 11'' hacia el final del proceso de arrollamiento.

5 El dispositivo de aplicación 1 está dispuesto de forma pivotable con respecto a la pieza de apoyo 9, estando provista la pieza de apoyo 9 con un eje de articulación 12 para dos palancas de articulación 13, que pueden ser articuladas en común a través de un servo motor hidráulico 14, que está fijado sobre un cojinete 15 de forma pendular en pestañas de apoyo 16 de los carriles de guía 8. El dispositivo de aplicación 1 está conectado de forma articulada a través de una pareja de pestañas 17 y un bulón de articulación 18 en un extremo libre de las palancas de articulación 13 y se apoya sobre una pareja de rodillos 19 en una guía de corredera 20 de la pieza de apoyo 9.

10 El dispositivo de aplicación 1 comprende un dispositivo de ajuste 21 de forma telescópica soportado por la pareja de pestañas 17, para posicionar el saliente 11 a la distancia adecuada con respecto a la superficie de la banda 3 o, para retirarlo, por ejemplo para fines de limpieza, temporalmente fuera del arrollamiento de la banda 2. El saliente 11 contiene un cartucho con preferencia sustituible para la aplicación del material de aplicación, que es pulverizado con preferencia desde una tobera 22 o desde una pluralidad de toberas 22 dispuestas adyacentes en la dirección axial del mandril de arrollamiento 10.

15 A través de al menos una manguera de alimentación 23 se alimentan diferentes sustancias, que son necesarias para la fabricación del medio de aplicación, en particular también en conexión con un gas que está bajo presión, para expulsar a presión la sustancia a aplicar fuera del cartucho. Adicionalmente, puede estar previsto un radiador (no representado) en la proximidad de las toberas 22, que favorece el endurecimiento del material aplicado.

20 En lugar de un material líquido, espumoso o viscoso, en particular un plástico, se puede introducir también un granulado, en particular en combinación con un plástico o un adhesivo, o un material del tipo de cubierta escalonada, por ejemplo con volúmenes de cojines parciales optimizados puntualmente, en el arrollamiento 2, para conseguir una estructura uniforme del arrollamiento. De acuerdo con las necesidades, los cojines permanecen cerrados, siendo rellenados al menos en zonas determinadas con materiales o medios adecuados. Éstos pueden salir fuera de los cojines entonces bajo condiciones determinadas de la presión o de la temperatura, en particular al término del proceso de arrollamiento.

25 De acuerdo con la invención se puede prever también el empleo de un rodillo de presión de apriete 24 (representado aquí sólo de forma esquemática), que está dispuesto en la dirección circunferencial después de la introducción de la espuma o del material de cojín o del granulado en el arrollamiento 2 y que homogeneiza la periferia exterior a través de la compresión del material introducido.

Lista de signos de referencia

	1	Dispositivo de aplicación
	2	Arrollamiento
35	3	Banda
	3'	Posición de la banda 3
	4	Infraestructura
	5	Soportes
	6	Ejes de las ruedas de rodadura
40	7	Rodillos de rodadura
	8	Carriles de guía
	9	Pieza de apoyo
	10	Mandril de bobinado
	11	Saliente
45	11'	Posición del saliente 11
	11''	Posición del saliente 11
	12	Eje de articulación
	13	Palanca de articulación
	14	Servo motor
50	15	Cojinete
	16	Pestañas de apoyo
	17	Pareja de pestañas
	18	Bulón de articulación
	19	Pareja de rodillos
55	20	Guía de corredera
	21	Dispositivo de ajuste
	22	Tobera
	23	Manguera de alimentación

24 Rodillo de presión de apriete

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para el bobinado de una banda (3) con espesor de banda variable, en particular de una banda metálica plana o de una banda metálica provista con contornos, de una banda laminada flexible y/o de una banda laminada perfilada, en particular de acero, para formar un arrollamiento (2) con un dispositivo de aplicación (1) para la introducción de un material deformable sobre la banda (3) a bobinar, en el que el dispositivo de aplicación (1) comprende medios (11, 22) para la generación de un material flexible, en particular de un material elástico o de un material auto hinchable o espumoso, y para la introducción cerca de la superficie del material sobre la banda (3) durante el proceso de arrollamiento, caracterizado porque está dispuesto un dispositivo de presión de apriete, en particular un rodillo (24), que es adecuado para ejercer una presión de apriete sobre el arrollamiento (2), para comprimir el arrollamiento bajo deformación del material introducido.
- 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el material se puede dosificar con rascador o e puede pulverizar o inyectar desde toberas (22).
- 3.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la anchura del dispositivo de aplicación (1) está configurada para la aplicación del material sobre un arrollamiento (2) de una banda metálica (3), de tal manera que el dispositivo de aplicación (1) se extiende sobre toda la anchura del arrollamiento (2) con la banda metálica (3) o al menos sobre una parte de la anchura del arrollamiento (2), que solamente cubre la zona crítica con irregularidades pronunciadas en el arrollamiento de la banda metálica (3),
- 4.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el material se puede aplicar en tiras sobre el arrollamiento (2).
- 5.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque se puede aplicar un plástico desde una máquina de extrusión sobre el arrollamiento (2).
- 6.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los medios (11, 22) están configurados de tal manera que un plástico a aplicar de esta manera sobre la banda (3) está configurado como una capa coherente o como una pluralidad de tiras yuxtapuestas en la dirección de avance de la banda sobre el arrollamiento (2), que presentan en cada caso inclusiones de aire.
- 7.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por la disposición de un dispositivo de medición para la medición del espesor de banda de la banda (3) a arrollar, y de una instalación de regulación para la regulación de la cesión de material desde las toberas (22), de acuerdo con el espesor de banda medido de la banda (3).
- 8.- Tren de laminación para la laminación unidireccional o reversible en frío o en caliente de una banda metálica (3) con espesor de banda variable, en particular de una banda metálica plana y/o de una banda metálica provista con contornos, laminada de forma flexible o laminada de forma perfilada, en particular de acero, con un bastidor de laminación, que presenta un conjunto de rodillos y un sistema de ajuste para el ajuste del intersticio de laminación, con un dispositivo dispuesto delante del bastidor de laminación para el bobinado de la banda metálica a laminar y con un dispositivo de arrollamiento dispuesto a continuación del bastidor de laminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque está presente una instalación de regulación para la regulación del número de revoluciones de los accionamientos de los dos dispositivos de arrollamiento con una regulación del mecanismo de guía de orden superior para la compensación o regulación de las modificaciones del flujo de masas de la banda de laminación y de la velocidad de tracción de la banda en función de ésta así como para la regulación de la tracción de la banda, especialmente en los instantes en los que la aceleración de la banda se modifica en el caso de modificación del perfil de espesores de la banda.
- 9.- Procedimiento para el bobinado de una banda metálica (3) con espesor de banda variable, especialmente de una banda metálica plana o de una banda metálica provista con contornos, laminada de forma flexible o laminada de forma perfilada, en particular de acero, para formar un arrollamiento (2), en el que durante el arrollamiento se aplica material deformable con un dispositivo de aplicación (1) sobre la banda metálica (3) que debe arrollarse sobre el arrollamiento (2), siendo aplicado el material deformable desde toberas o por medio de al menos un rascador sobre la superficie de la banda (3), caracterizado porque con un dispositivo de presión de apriete, en particular, con un rodillo (24), se ejerce una presión de apriete sobre el arrollamiento (2) y en este caso se comprime el arrollamiento bajo deformación del material insertado.
- 10.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque el material se aplica sobre la banda metálica (3) con un espesor, que es mayor que la desviación del espesor de la banda metálica (3), y porque a continuación se ejerce sobre el extremo superior respectivo del arrollamiento (2), una fuerza, en particular por medio de un rodillo (24), para comprimir el material de tal manera que se obtiene un arrollamiento compuesto (2) al menos esencialmente de forma cilíndrica a partir de la bande metálica (3) y el material.
- 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque el material se lleva a hinchamiento

o espumación a través de la adición de una sustancia adicional, poco antes de la aplicación o durante la aplicación.

12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque el material se lleva a hinchamiento o espumación y/o a endurecimiento bajo radiación, en particular poco antes de la aplicación o durante la aplicación.

