



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 309 575**

51 Int. Cl.:
B29C 53/58 (2006.01)
B29C 47/10 (2006.01)
F16L 9/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04797727 .7**
96 Fecha de presentación : **09.11.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1691967**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.08.2006**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para fabricar tubos enrollados.**

30 Prioridad: **24.11.2003 DE 103 55 073**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2008

73 Titular/es: **Krah AG.**
Betzdorfer Strasse
57520 Schutzbach, DE

72 Inventor/es: **Krah, Karl-Heinz y**
Berger, Adolf

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 309 575 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).

ES 2 309 575 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para fabricar tubos enrollados.

5 La invención se refiere a un dispositivo así como a un procedimiento para fabricar tubos enrollados mediante un enrollado en espiral de solapamiento de un perfil de plástico termoplástico, preferiblemente en forma de banda, sobre un núcleo de enrollado, suministrando una unidad de plastificación el perfil de plástico a través de una tobera de perfil.

10 Los dispositivos para fabricar un objeto tubular mediante enrollado en espiral o en línea helicoidal de un material de banda a partir de plásticos termoplásticos se conocen por ejemplo por el documento DE-AS 1281676. En un procedimiento de este tipo el material de banda se enrolla inmediatamente tras la salida de una extrusora o tras el calentamiento en el estado deformable con costura enrollada con solapamiento y/o contigüidad, especialmente con solapamiento y contigüidad oblicua, sobre un núcleo de enrollado y se suelda mediante la aplicación de presión y, dado el caso, calor adicional en la zona de la costura enrollada.

15 Por el documento EP-A-1 088 645 se conoce además un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de un núcleo cilíndrico de enrollado para el alojamiento de material en forma de tira, en el que un plástico termoplástico puede mezclarse mediante una extrusora con fragmentos de fibra y se extruye para formar una banda, que se enrolla en espiral alrededor de un núcleo de enrollado.

20 La invención se basa en el objetivo de proporcionar un dispositivo así como un procedimiento para fabricar tubos enrollados, con los que pueden fabricarse tubos de presión con diámetros de tubo mayores sin ampliación extrema del grosor de pared, tal como sería el caso en la fabricación de tubos enrollados hasta ahora.

25 Para la solución de este objetivo sirven las características de la reivindicación 1 y de las reivindicaciones 8 y 15.

La invención prevé de manera ventajosa que la unidad de plastificación sea un dispositivo amasador que suministra un plástico termoplástico mezclado con fibras de refuerzo a través de la tobera de perfil al núcleo de enrollado.

30 Debido al uso de una unidad amasadora de tornillo sin fin pueden mezclarse fibras de refuerzo también de longitudes de fibra mayores de manera homogénea con el plástico termoplástico, sin que se acorten o trituren las fibras. La unidad amasadora de tornillo sin fin posibilita la adición exactamente dosificada de fibras en la masa fundida preparada, manteniéndose la longitud de fibra de las fibras añadidas. El aumento de la resistencia a la presión y a la tracción debido al refuerzo de fibras posibilita por ejemplo fabricar diámetros de tubo mayores con una pared de tubo de grosor de pared reducido y de este modo de peso reducido. Por ejemplo, debido al aumento de la resistencia, pueden fabricarse tubos de presión con un diámetro exterior de hasta 4 m y más como tubos enrollados.

35 Una mezcla homogeneizada de este tipo a partir de fibras y plástico termoplástico manteniendo la longitud de fibra no puede fabricarse con una extrusora convencional debido a las fuerzas de cizalla muy elevadas, ya que las fibras se acortan y se trituran debido a las fuerzas de cizalla que se producen.

40 El plástico termoplástico está compuesto preferiblemente por polietileno o polipropileno. No se emplean granulados con medios de relleno, sino que un granulado de polietileno o un granulado de polipropileno se plastifica en el amasador y se dota de medios de refuerzo en forma de fibras, siendo adecuadas en principio todas las fibras de refuerzo que aumenten la resistencia.

Preferiblemente las fibras de refuerzo están compuestas por plástico, vidrio y/o metal, aumentando en gran medida la resistencia especialmente fibras de vidrio, aunque también fibras de aramida y/o fibras de carbono.

50 Si se enrollan varias capas del perfil de plástico, esto se realiza con un ángulo de suministro diferente, de modo que las capas de enrollado situadas una por encima de otra reforzadas con fibra se cruzan, y de este modo se aumenta adicionalmente la resistencia a la presión interna de los tubos enrollados.

55 En el lado exterior del tubo enrollado puede estar enrollado adicionalmente, para el aumento de la resistencia del tubo y del momento de inercia, un perfil, preferiblemente un perfil de tubo, sobre la pared exterior del tubo.

La longitud de fibra de las fibras de refuerzo asciende al menos aproximadamente a 2 mm, pero preferiblemente a más de 4 mm hasta fibras continuas sinfín.

60 La unidad amasadora de tornillo sin fin es adecuada para procesar longitudes de fibra de este tipo hasta fibras sinfín.

65 La mezcla termoplástica reforzada por fibras homogeneizada en la amasadora de tornillo sin fin está compuesta por aproximadamente del 60% a aproximadamente el 90% en peso de polietileno o polipropileno, aproximadamente del 1% a aproximadamente el 10% en peso de los adhesivos, así como por aproximadamente del 5% a aproximadamente el 40% en peso de fibras de refuerzo dispuestas distribuidas de manera uniforme con orientación aleatoria en el perfil de plástico.

ES 2 309 575 T3

El adhesivo sirve a este respecto especialmente para mejorar la adhesión entre el polietileno o polipropileno y las fibras.

Adicionalmente a la al menos una capa que está formada por los perfiles de plástico reforzados por fibra, pueden estar enrolladas además una capa de enrollado más interior y/o una más exterior de polietileno sin refuerzo de fibras sobre el núcleo de enrollado.

A continuación un ejemplo de realización de la invención se explica más en detalle con referencia a los dibujos.

Muestran:

la figura 1, un dispositivo según la invención para fabricar tubos enrollados en una vista lateral,

la figura 2, el dispositivo según la figura 1 en una vista desde arriba, y

la figura 3, el enrollado de varias capas de enrollado.

La figura 1 muestra un dispositivo para fabricar un tubo enrollado mediante enrollado en espiral con solapamiento de un perfil 2 de plástico termoplástico, especialmente en forma de banda, sobre un núcleo 1 de enrollado que puede atemperarse o calentarse.

Una unidad 3 amasadora de tornillo sin fin utilizada para plastificar se apoya sobre un carro 5 que puede desplazarse de un lado a otro, que puede desplazarse de un lado a otro a lo largo de una guía 6 en paralelo al núcleo 1 de enrollado, suministrándose el perfil 2 de plástico desde la unidad 3 amasadora de tornillo sin fin a través de una tobera 4 de perfil al núcleo 1 de enrollado.

Tal como puede observarse en la figura 2 en una vista en planta, el perfil 2 de plástico se suministra con un ángulo oblicuo al núcleo 1 de enrollado a través de la tobera 4 de perfil. En la posición de inversión del carro 5 en los extremos del núcleo 1 de enrollado se obtiene un ángulo oblicuo cuantitativamente igual pero dirigido en sentido contrario debido a la inversión de la dirección de movimiento del carro 5, de modo que se cruzan capas 9a, 9b de enrollado sucesivas. A este respecto está previsto preferiblemente que el inicio de una nueva capa de enrollado se produzca en cada caso en extremos diferentes del núcleo 1 de enrollado, de modo que la operación de enrollado puede proseguirse fundamentalmente de manera continua. A este respecto el primer perfil 2 de plástico de una capa de enrollado puede suministrarse también de manera recta para obtener una terminación recta en los lados frontales del tubo enrollado. En la figura 3 puede observarse la orientación diferente del perfil 2 de plástico de capas 9a, 9b de enrollado situadas una por encima de otra.

Mientras que el carro se desliza por tanto de un lado a otro, el núcleo 1 de enrollado se gira para enrollar el perfil 2 de plástico en forma de banda de manera solapada, que se suelda en los puntos de solapamiento y de unión.

La unidad 3 amasadora de tornillo sin fin suministra a la tobera 4 de perfil una mezcla homogeneizada de un plástico termoplástico de polietileno o polipropileno y fibras de refuerzo de plástico, vidrio y/o metal. Las fibras están dispuestas en el plástico termoplástico, distribuidas de manera homogénea en orientación aleatoria, en la salida de la amasadora de doble tornillo y se suministran entonces a través de la tobera 4 de perfil al núcleo 1 de enrollado.

La unidad amasadora de tornillo sin fin está compuesta preferiblemente por una amasadora de doble tornillo, en el que los tornillos dispuestos de manera paralela una al lado de otro no giran en sentido contrario, sino que presentan el mismo sentido de giro. El dispositivo amasador se denomina también amasadora de doble tornillo de tipo co-rotativo. La temperatura del plástico termoplástico asciende, en función de la mezcla procesada, aproximadamente a de 170 a 240°C.

Sin embargo extrusoras de un solo tornillo así como extrusoras de doble tornillo que giran en sentido contrario no son adecuadas para fabricar la mezcla a partir de fibras reforzadas por fibras y plástico termoplástico, ya que no tienen un efecto de homogeneización suficiente y acortan o trituran las fibras debido a los esfuerzos de cizalla que se producen, de modo que no puede conseguirse la resistencia a la presión necesaria para la fabricación de tubos enrollados resistentes a la presión de diámetro grande.

Preferiblemente se utilizan fibras de refuerzo a partir de fibras de vidrio, sin embargo pueden emplearse también fibras de aramida y/o fibras de carbono o una mezcla de fibras diferentes para fines de uso especiales y exigencias especialmente elevadas con respecto a la resistencia.

La longitud de fibra debería ascender al menos a 2 mm, pero preferiblemente más de 4 mm. En un ejemplo de realización preferido la longitud de fibra asciende aproximadamente a 6 mm. Sin embargo es posible también el uso de fibras más largas hasta fibras sinfín.

La mezcla de plástico termoplástica, reforzada por fibras, que sale de la amasadora 3 de tornillo sin fin está compuesta preferiblemente por aproximadamente del 60% a aproximadamente el 94% en peso de polietileno o polipropi-

ES 2 309 575 T3

leno, aproximadamente del 1% a aproximadamente el 10% en peso de adhesivos, así como por aproximadamente del 5% a aproximadamente el 40% en peso de fibras de refuerzo.

5 Para fabricar tubos enrollados con una resistencia a la presión interna elevada se utiliza por tanto un amasador 3 de doble tornillo como unidad de plastificación, llevándose un plástico termoplástico en el amasador 3 de doble tornillo a una temperatura de fusión preestablecida y a continuación se mezcla de manera homogénea con fibras de refuerzo. A continuación la mezcla de plástico termoplástica, homogeneizada, reforzada por fibras puede suministrarse a la tobera 4 de perfil.

10 El tubo enrollado puede estar formado en total por varias capas de enrollado, pudiendo estar formada la capa de enrollado más interior y/o la más exterior por polietileno sin refuerzo de fibras. Las capas de enrollado reforzadas por fibras están enrolladas preferiblemente de manera que se cruzan, es decir, las capas 9a, 9b de enrollado adyacentes una encima de otra, discurren con ángulos diferentes, de modo que la orientación de las fibras se cruza en las capas de enrollado individuales.

15 Mediante el dispositivo descrito y el procedimiento de fabricación pueden fabricarse tubos de presión enrollados de gran dimensión con una resistencia a la presión interna muy elevada, siendo el grosor de pared, debido al refuerzo de fibras, considerablemente más reducido, es decir aproximadamente el 50% que con métodos de fabricación convencionales sin refuerzo de fibras.

20 El grosor de pared asciende por ejemplo en un tubo enrollado con un diámetro aproximadamente de 4 m aproximadamente a de 100 mm a 200 mm, formándose cada capa 9a, 9b de enrollado por un perfil 2 de plástico con un grosor aproximadamente de 5 a 10 mm. Los tubos enrollados resistentes a la presión de este tipo son adecuados por ejemplo para el transporte de agua potable.

25 Tal como puede observarse en la figura 1, el núcleo 1 de enrollado gira en sentido horario, de modo que el perfil 2 de plástico se enrolla hacia abajo sobre el núcleo 1 de enrollado, presionando un dispositivo 7 de presión el perfil 2 de plástico contra el núcleo 1 de enrollado. La amasadora 3 de tornillo sin fin discurre con un ángulo de 90° con respecto al eje longitudinal del núcleo 1 de enrollado, obteniéndose el ángulo oblicuo de cada capa 9, 11 de enrollado sólo debido al avance del carro 5.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo para fabricar tubos enrollados mediante enrollado en espiral de un perfil (2) de plástico termoplástico, preferiblemente en forma de banda, sobre un núcleo (1) de enrollado, suministrando una unidad de plastificación el perfil (2) de plástico a través de una tobera (4) de perfil al núcleo (1) de enrollado,

caracterizado porque

10 la unidad de plastificación es un dispositivo (3) amasador que suministra una materia plástica termoplástica mezclada con fibras de refuerzo a través de la tobera (4) de perfil, siendo el dispositivo amasador una unidad amasadora de tornillo sin fin, de modo que las fibras de refuerzo pueden mezclarse de manera homogénea con la materia plástica termoplástica, manteniéndose la longitud de fibra de las fibras de refuerzo.

15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la materia plástica termoplástica está compuesta por polietileno o polipropileno.

3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque las fibras de refuerzo están compuestas por plástico, vidrio y/o metal.

20 4. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado** porque las fibras de refuerzo están compuestas por fibras de vidrio, fibras de aramida y/o fibras de carbono.

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 ó 4, **caracterizado** porque la longitud de fibra de las fibras de refuerzo asciende al menos a 2 mm, preferiblemente a más de 4 mm hasta fibra continua, sinfín.

25 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el tubo enrollado está compuesto por varias capas 9a, 9b de enrollado que discurren con un ángulo oblicuo una con respecto a otra, situadas una por encima de otra, formadas por el perfil (2) de plástico.

30 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la mezcla reforzada por fibras, homogeneizada en el dispositivo (3) amasador, está compuesta por

- del 60% al 94% en peso de polietileno o polipropileno

35 - del 1% al 10% en peso de adhesivo, así como

- del 5% al 40% en peso de fibras de refuerzo.

40 8. Procedimiento para fabricar tubos enrollados mediante un enrollado en espiral con solapamiento de un perfil (2) de plástico termoplástico, preferiblemente en forma de banda, sobre un núcleo (1) de enrollado, suministrándose el perfil (2) de plástico a partir de una unidad de plastificación y una tobera (4) de perfil al núcleo (1) de enrollado,

caracterizado porque

45 para fabricar tubos enrollados con una resistencia a la presión interna elevada se utiliza un dispositivo (3) amasador como unidad de plastificación,

50 y porque un plástico termoplástico en el dispositivo (3) amasador se lleva a una temperatura de fusión preestablecida y se mezcla de manera homogénea con fibras de refuerzo,

suministrándose a continuación la mezcla de plástico termoplástica, homogeneizada, reforzada por fibras, a través de la tobera (4) de perfil al núcleo (1) de enrollado, de modo que se mantiene la longitud de fibra de las fibras de refuerzo añadidas.

55 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque como plástico termoplástico se utiliza polietileno o polipropileno.

60 10. Procedimiento según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado** porque se utilizan fibras de refuerzo de plástico, vidrio y/o metal.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado** porque el tubo enrollado se forma por varias capas (9a, 9b) de enrollado enrolladas una por encima de otra.

65 12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el perfil (2) de plástico se suministra con un ángulo oblicuo preestablecido al núcleo (1) de enrollado.

ES 2 309 575 T3

13. Procedimiento según la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado** porque se enrollan varias capas (9a, 9b) de enrollado de manera continua y porque en las posiciones de inversión en los extremos del núcleo (1) de enrollado el ángulo oblicuo, debido a la inversión del sentido de enrollado, se ajusta a un ángulo oblicuo diferente, dirigido en sentido contrario, de modo que se cruzan capas (9a, 9b) de enrollado sucesivas.

5

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado** porque se enrolla la capa de enrollado más interior y/o la más exterior de polietileno sin refuerzo de fibras.

10

15. Tubo enrollado fabricado según el procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque está compuesto por una mezcla homogénea reforzada por fibras de

- del 60% al 94% en peso de polietileno o polipropileno

- del 1% al 10% en peso de adhesivo, así como

15

- del 5% al 40% en peso de fibras de refuerzo dispuestas con orientación aleatoria.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

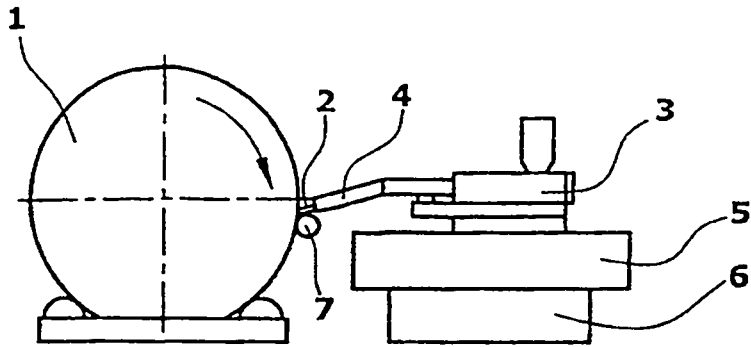


Fig.1

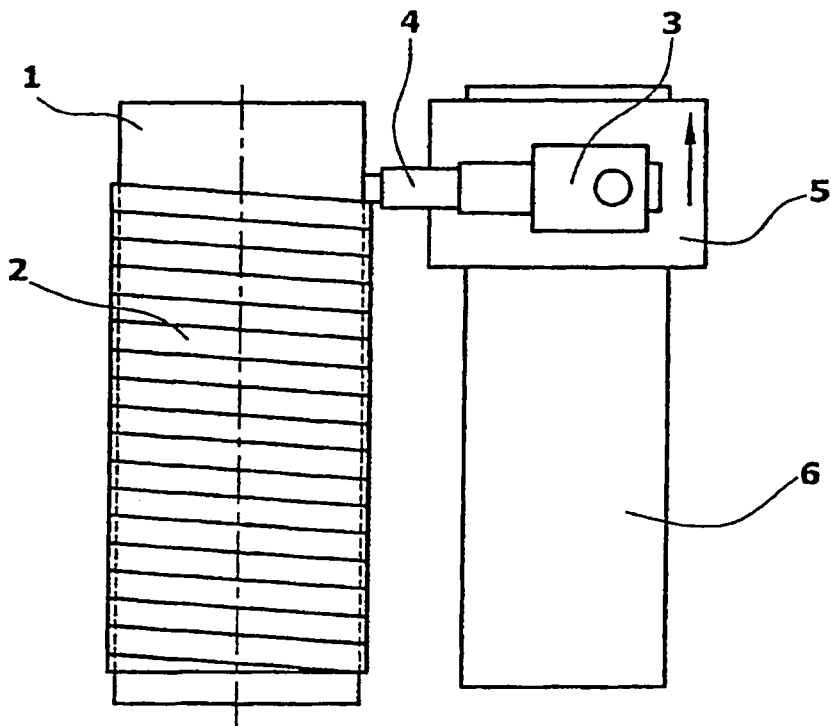


Fig.2

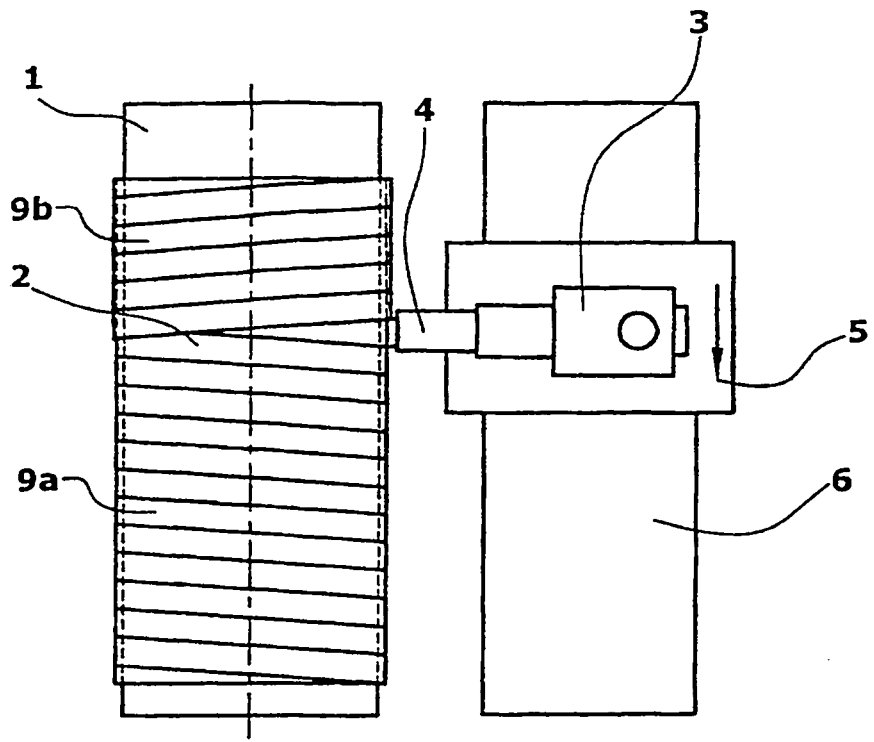


Fig.3