

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 614**

51 Int. Cl.:

B29D 23/00 (2006.01)

B29C 35/00 (2006.01)

B29C 53/64 (2006.01)

B29C 53/56 (2006.01)

F16L 9/16 (2006.01)

B29C 70/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2012 E 12709973 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2015 EP 2681040**

54 Título: **Método para la fabricación de un tubo compuesto continuo, aparato para fabricar un tubo compuesto continuo**

30 Prioridad:

03.03.2011 NL 2006335

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

02.09.2015

73 Titular/es:

**AO&G HOLDING B.V. (100.0%)
Monnickendamkade 1
1976 EC IJmuiden, NL**

72 Inventor/es:

KREMERS, MARCUS ANTONIUS IVONNE

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 544 614 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

Método para la fabricación de un tubo compuesto continuo, aparato para fabricar un tubo compuesto continuo

- 5 La invención se refiere a un método para la fabricación de un tubo compuesto continuo, un tubo compuesto termoplástico más específico.
- 10 Los tubos con una longitud larga son conocidos y se utilizan a menudo en aplicaciones submarinas o de subsuelo o como líneas de flujo por tierra, aunque la aplicación no se limita a ello. Un tubo continuo es utilizado, por ejemplo, preferiblemente en aplicaciones de exploración, producción, de intervención y de perforación, en tierra y mar adentro, con lo que los mayores beneficios se pueden encontrar mar adentro. Tales aplicaciones a menudo pueden requerir longitudes de tubería de varios cientos de metros hasta varios kilómetros.
- 15 Se utilizan comúnmente tuberías de acero, que sin embargo tiene inconvenientes tales como corrosión, fatiga, rendimiento, sensibilidad de soldadura, el peso, etc. Además, puede ser difícil el transporte de un tubo de acero de longitud relativamente larga por medio de tubería bobinada. Además, para la fabricación de tubos de acero de gran longitud, las diferentes secciones de tubo de acero por lo general se sueldan entre sí, que puede ser un proceso de fabricación que consume tiempo en donde la línea de soldadura puede dar lugar a un punto débil de la tubería.
- 20 Por lo tanto, se ha hecho un intento para producir tubos compuestos de una longitud relativamente larga, cf. EE. UU.3494812. Se conocen diferentes tecnologías, tales como trenzado o bobinado de filamentos etc. para producir un tubo compuesto, ya sea en secciones o en un proceso más o menos continuo.
- 25 Se sabe que existen varios métodos para la fabricación de tubería compuesta en una longitud larga (tubo continuo). Por ejemplo, se utiliza una línea de producción de máquinas de bobinado que bobina fibras secas o una cinta prepreg preimpregnada de fibra y resina sobre el revestimiento o capa previa, para construir un laminado de diversas capas de cinta o fibra. La estructura de la tubería compuesta puede o bien no estar unida, en la que los elementos estructurales están sueltos y no conectados estructuralmente entre sí, o los llamados unidos, en los cuales los elementos están conectados estructuralmente y forman una estructura sólida. Adicionalmente, la estructura de la tubería compuesta puede estar basada en un polímero termoestable o termoplástico.
- 30 La pre-tensión significativa en la cinta y/o las fibras en la cinta podría ser utilizada para proporcionar la presión de consolidación durante el curado para un compuesto termoestable o la consolidación del compuesto termoplástico. Después de crear el laminado, el laminado se cura o se consolida mediante la aplicación de calor. Para tubos sin unir se pueden omitir el curado o la consolidación por calentamiento, y las capas sueltas se pueden usar como están o cubiertas por una capa extrudida de polímero.
- 35 Los inconvenientes de los tubos compuestos conocidos están limitados por ejemplo a la resistencia a la presión externa para tubería sin unir, microagrietamiento para tubo termoestable, resistencia limitada al impacto para tubo termoestable, resistencia química limitada, resistencia limitada a la descompresión rápida de gas, capacidad de devanado limitada para tuberías termoestables unidas, resistencia a la presión interna limitada, etc.
- 40 Por otra parte, estos procesos convencionales pueden requerir que el producto sea fabricado en una sola etapa de producción. Además, los procesos de fabricación convencionales imponen un límite en el período de tiempo para la fabricación de la tubería en caso de un laminado termoestable y/o un límite en la velocidad de producción. Además, los procesos convencionales por lo general requieren una maquinaria de producción compleja.
- 45 Además, se puede requerir una tensión relativamente alta, que puede resultar en ruptura de la cinta y/o de la fibra mientras se aplica pre-tensión en la cinta y/o las fibras y puede dar lugar a tensiones residuales relativamente altas en la tubería. El uso de pre-tensión durante el proceso de fabricación implica el uso de un ángulo de bobinado relativamente alto para las fibras y/o la cinta. La pre-tensión durante el proceso puede inducir carga de torsión sobre el revestimiento o el sustrato que puede deformar el tubo y puede tener un efecto negativo en la calidad y/o la resistencia mecánica de la tubería.
- 50 Además, se sabe que para la fabricación de tuberías termoestables o termoplásticas consolidadas o laminadas, se pueden utilizar procesos de colocación de la cinta o de colocación de fibras en los que no se utiliza ninguna o limitada pre-tensión.
- 55 En la zona donde se aplica la cinta al producto, llamada el área de punto de sujeción, un cuerpo de presión tal como un rodillo o una zapata se utiliza para aplicar presión para el laminado con el fin de consolidar la cinta hasta el sustrato en el punto de sujeción.

Un ejemplo para la fabricación de tubería compuesta termoplástico continuo se describe en el documento WO 2006/107196. La Publicación WO 2006/107196 describe un aparato para fabricar un tubo reforzado con fibras. La cinta está bobinada alrededor del revestimiento del tubo mientras la cinta se presiona sobre el revestimiento del tubo en el punto de sujeción por un rodillo de presión. Así, la cinta se bobina y se presiona sobre el revestimiento del tubo simultáneamente. Opcionalmente, se puede aplicar el calentamiento de la cinta en el punto de sujeción. Una siguiente capa de cinta se puede bobinar y se presiona sobre una capa de cinta previamente bobinada. Sin embargo, las desventajas de este método son, por ejemplo, la baja calidad del producto resultante, la maquinaria compleja y la velocidad de procesamiento todavía limitada.

Debido a estos inconvenientes, los tubos compuestos convencionales no son ampliamente utilizados en particular en alta mar, bajo el agua, en el fondo de pozos, en perforación y aplicaciones de alta presión.

Un objeto de la invención es proveer un método para producir un tubo compuesto en una longitud relativamente larga que evite al menos uno de los inconvenientes mencionados anteriormente.

A esto, la invención provee un método para fabricar un tubo compuesto continuo de acuerdo con la reivindicación 1.

La presente invención se refiere a un proceso principalmente para hacer tubería de enlace. Un laminado consolidado o unido tiene mejor rendimiento mecánico, tiene la capacidad de soportar cargas de compresión tales como la presión externa, manejar casos de carga combinados y fuera del eje y es mejor resistiendo a la descompresión rápida de gas.

La presente invención se utiliza principalmente para la fabricación de tubería compuesta de termoplástico, aunque también es posible el uso de material compuesto termoestable. Otra posibilidad es utilizar haces de fibras secas, para la fabricación de una preforma de fibra seca que se funde con una resina de polímero en una etapa de fabricación posterior. La ventaja de utilizar un compuesto termoplástico para un tubo largo y continuo con un laminado unido consolidado es la mayor ductilidad y la tensión admisible del material, proporcionando resistencia al impacto, capacidad de devanado, resistencia residual y tenacidad.

Con el método de acuerdo con la invención, se puede fabricar un tubo compuesto termoplástico consolidado continuo. Un tubo tal unido tiene mejor resistencia a la presión externa, mejor resistencia a la presión interna, capacidad de soportar cargas que son fuera del eje a la dirección de la fibra, mejor capacidad de devanado que la tubería compuesta termoestable. Si el revestimiento, el compuesto y, posiblemente, material de recubrimiento se hace desde el mismo polímero termoplástico, todas las capas se pueden soldar fusionadas juntas proporcionando un sistema de tuberías que tiene una mejor resistencia a la descompresión rápida de gas que los tubos compuestos convencionales que son o bien no unidos o materiales diferentes combinados en el tubo resultante en la fuerza de interfaz inferior entre los diferentes materiales.

Por ejemplo, un tubo se puede fabricar usando un concepto de un material, lo que significa que el material de la matriz de la cinta puede ser el mismo o similar al material de revestimiento del tubo, y el mismo del revestimiento exterior, resultando en una mejor fusión y consolidación, por lo tanto un mejor rendimiento.

Bobinando primero la cinta sobre el revestimiento del tubo y luego, corriente abajo de la estación de bobinado, la consolidación de la cinta sobre el revestimiento del tubo, el tubo se puede fabricar de una manera predecible y controlada. Puesto que el bobinado y la consolidación de la cinta están separados espacialmente a lo largo del eje longitudinal del revestimiento del tubo, en una estación de bobinado independiente y una estación de consolidación por separado, ambos procesos pueden realizarse independientemente uno del otro y por lo tanto se pueden controlar mejor. De hecho, la consolidación de la cinta se desacopla del bobinado de la cinta. Además, mediante la separación de la estación de bobinado y la estación de consolidación, se puede obtener un aparato más simple, que puede ser relativamente compacto. Tal aparato más simple puede ser más fiable, de relativamente fácil mantenimiento y por lo tanto puede ser más rentable.

Consolidando la cinta sobre el revestimiento del tubo, la cinta es de forma simultánea y en el mismo lugar se presiona y se calienta al revestimiento del tubo o a una capa de cinta previamente bobinada, mientras que el revestimiento del tubo está siendo trasladado. La presión y el calor se aplican en el mismo lugar y al mismo tiempo a al menos la cinta mientras el tubo está siendo trasladado. Al menos que la capa de cinta se presione y se caliente para unir al revestimiento del tubo a una capa de cinta previamente bobinada. Ventajosamente, también el revestimiento del tubo subyacente, o una capa de cinta previamente de bobinada, se puede calentar un poco para mejorar la unión, es decir, el calentamiento puede ser tal que no sólo la parte superior y la última capa de cinta bobinada se calienten sino también una parte superior de la capa subyacente de cinta previamente bobinada se calienta para mejorar la unión.

El proceso es preferiblemente un proceso continuo de modo que el revestimiento del tubo está siendo trasladado mientras se aplica la presión y el calor de forma simultánea y en el mismo lugar. Los dispositivos que aplican la presión y el calor, el dispositivo de presión y un dispositivo de calor, ventajosamente son estacionarios con respecto al tubo que se traslada.

Puesto que el revestimiento del tubo se puede trasladar durante la aplicación de la presión y el calor, se puede conseguir un tubo continuo de una longitud relativamente larga. La longitud del tubo es preferiblemente mayor que 20 m, más preferiblemente mayor que 50 m, más preferiblemente mayor que 100 m. El tubo compuesto puede incluso tener una longitud de un kilómetro o varios kilómetros. Por otra parte, el traslado del tubo se detiene para la consolidación de un área determinada, después de lo cual el tubo es trasladado más para consolidar un área determinada, por lo que el proceso se convierte en un proceso de avance intermitente.

Además, mediante el uso de un revestimiento del tubo, se puede omitir un mandril para la fabricación del tubo compuesto. La cinta se bobina directamente sobre el revestimiento del tubo y se consolida a partir de entonces al revestimiento del tubo para formar una capa integrada con el revestimiento del tubo. Otras Capas de cinta se pueden bobinar y se consolidan en la capa anterior de cinta en el tubo. Debido a que no se necesita ningún mandril, no hay límite para el uso de múltiples estaciones de bobinado y de consolidación. En los procesos de pultrusión convencionales, o en el proceso de Drostholm convencional de filamento continuo bobinado, se utiliza un mandril que se apoya por un lado, dentro de la estación de fabricación. En tales procesos, sólo se puede utilizar una estación de fabricación. Además, el proceso de acuerdo con la invención se puede repetir mediante la repetición del proceso de producción, por ejemplo mediante el traslado de la tubería otra vez a través de la estación de fabricación. Por lo tanto, el proceso no plantea ningún límite en el espesor del laminado de material compuesto y el proceso puede ser escalable, dependiendo del espesor requerido.

Un tubo compuesto continuo se puede obtener, por lo que las uniones para conectar secciones discretas de tubo se pueden omitir y/o reducir al mínimo, y la instalación y/u operación se puede implementar más rápido.

El revestimiento del tubo puede ser entendido como un revestimiento del tubo de plástico y/o tubo compuesto que comprende ya de capas de cinta. Una cinta compuesta se entiende que comprende una cinta de plástico reforzado con fibras.

Además, mediante la consolidación de la cinta sobre el revestimiento del tubo mediante la aplicación de presión y calentamiento externo a la cinta y/o el tubo y/o el revestimiento del tubo de forma simultánea y en el mismo lugar, la cinta se puede colocar sobre el revestimiento del tubo con muy poca o aproximadamente sin presión en la cinta y/o en las fibras de la cinta. No solo se aplica prensado y calentamiento a la capa de cinta, sino que también al tubo y/o el revestimiento del tubo puede estar sujeto a la presión y calentamiento. Por lo tanto, tal vez se puede obtener un mejor rendimiento mecánico de acuerdo con un método de la técnica anterior donde el calentamiento de la cinta se hace independiente de proporcionar presión. En algunos métodos de la técnica anterior, la presión es por lo general proporcionada por pretensar la cinta durante el bobinado de ella sobre el tubo. Después, se aplica calor para la consolidación. Ya que el pretensado de las fibras en la cinta puede resultar en tensiones residuales en la tubería después de la consolidación, las prestaciones mecánicas pueden ser menores de un tubo fabricado de acuerdo con la invención.

Opcionalmente, en la zona de consolidación de enfriamiento también se puede aplicar a la capa de cinta y/o laminado para congelar el laminado. La zona de consolidación puede entonces comprender, por ejemplo en primer lugar el precalentamiento, luego prensado y calentamiento simultáneo y luego enfriamiento. En primer lugar, el precalentamiento se puede aplicar al calentamiento al menos en parte de la cinta en una zona de precalentamiento, a continuación, se puede aplicar presión simultáneamente y en el mismo lugar con calor para fundir la capa de cinta a la anterior capa de cinta en una zona de presión. Después, se puede enfriar para congelar la capa de cinta fundida en una zona de enfriamiento. Al proporcionar adicionalmente el enfriamiento, la velocidad de producción se puede aumentar. Por otra parte, a raíz de una zona de consolidación, se puede arreglar una zona de enfriamiento proporciona sólo frío. En una zona de consolidación por lo menos la presión y el calor se aplican simultáneamente y en el mismo lugar. Proporcionan una zona de pre-calentamiento y/o una zona de enfriamiento está opcionalmente.

Además, opcionalmente, múltiples zonas de consolidación se pueden aplicar. Cada zona de consolidación comprende simultáneamente y en el mismo lugar calentamiento y prensado, enfriamiento opcionalmente. Las zonas de consolidación pueden ser mutuamente diferentes en al menos la presión y/o temperatura proporcionados. Por ejemplo, la temperatura y/o presión se pueden aumentar de una zona de consolidación a otra zona de consolidación.

También, mediante el bobinado de la cinta con pretensión limitada, varios ángulos de bobinado puede ser posibles y la cinta puede incluso ser establecida sobre el revestimiento del tubo con un ángulo de aproximadamente 0 ° con respecto al eje axial de la revestimiento del tubo. Así, se puede obtener la mejora de rendimiento mecánico del tubo compuesto.

Se provee presión sobre un área del revestimiento del tubo y/o la tubería. Dado que, en particular, cuando se utiliza un revestimiento del tubo no reforzado termoplástico, la aplicación de la presión sobre un área evita el uso de una alta presión local, posiblemente, podría resultar en daños o riesgo de colapso del revestimiento. Este riesgo de colapso puede ser aumentado con el calor que necesita ser aplicado en el área de consolidación, lo que reducirá temporalmente la resistencia

y/o rigidez del revestimiento no reforzada. Esto es contrario a los métodos de la técnica anterior, tales como colocación de fibras, en donde un rodillo o una zapata se utilizan en el punto de línea de sujeción, donde la cinta hace contacto con el revestimiento del tubo. En estos procesos se utiliza sólo un tipo de línea de contacto muy local. Esto se traduce en una pequeña zona en la que se puede aplicar presión. Para proporcionar la fuerza de consolidación suficientemente alta, se utilizan altas presiones.

Ventajosamente, durante la consolidación, se presiona la cinta y simultáneamente se calienta sobre una longitud del eje del tubo sobre el revestimiento del tubo, por lo que el área sobre la cual se produce el prensado puede ser relativamente grande para proporcionar la consolidación completa y/o para proporcionar una mayor velocidad de procesamiento contrario con la técnica anterior donde la consolidación se realiza sobre una línea o una pequeña área de consolidación, por lo general en o cerca de la línea de punto de sujeción, por ejemplo, con un rodillo o una zapata de presión en la cinta y laminado. El rendimiento de fabricación puede aumentar ya que la consolidación de la capa de cinta sobre el revestimiento del tubo se puede hacer en un área de consolidación relativamente grande sobre una longitud del eje del tubo, que puede ser mucho más largo que en los métodos convencionales.

De hecho, la orientación de la zona de consolidación está desacoplada de la orientación de la cinta, mientras que de acuerdo con la técnica anterior, el área de consolidación pequeña en o cerca de la línea de punto de sujeción tiene la misma orientación que la cinta, aproximadamente perpendicular a la dirección de la cinta. De esta manera, la longitud de la zona de consolidación se puede aumentar, lo que puede reducir la presión requerida dadas las velocidades de producción y hace que sea posible para consolidar sin un mandril, en un revestimiento del tubo relativamente flexible.

Una ventaja adicional es que el cuerpo de presión de consolidación sólo depende del diámetro del tubo, y no del ángulo de bobinado, como es el caso en el método convencional en donde un cuerpo de presión se utiliza perpendicular a la dirección de la cinta. La estación de consolidación puede ser relativamente fácil de escalar para diferentes diámetros de tubería, un diámetro de tubería grande sólo requiere un tamaño más grande por ejemplo, diámetro de al menos el cuerpo de presión.

Ventajosamente, el área de consolidación también comprende una sección circunferencial sustancial del tubo, que puede denominar a la consolidación axial como circunferencial. En una realización preferida, el área de consolidación se extiende sobre aproximadamente la circunferencia completa del revestimiento del tubo y en una longitud del eje predeterminada del tubo, creando una superficie consolidación relativamente grande. La capa de cinta se puede consolidar sobre la superficie exterior completa del revestimiento del tubo sobre toda la circunferencia del tubo y una longitud del eje, que puede aumentar más la velocidad de procesamiento. También asegura que todas las partes de la capa de cinta se consolidan, y que puede ocurrir sin zonas de material no consolidado.

Mediante el uso de un cuerpo de presión, en particular un cuerpo de presión flexible, para presionar la cinta sobre el revestimiento del tubo, la cinta se puede presionar sobre el revestimiento del tubo sobre un área de superficie relativamente grande en axial y/o dirección circunferencial. Además, un cuerpo de presión flexible puede adaptarse fácilmente al cada vez mayor diámetro del tubo, que se hace más grande con cada capa de cinta bobinada encima hasta que se obtiene un diámetro de tubo predeterminado.

Preferiblemente, la presurización de la cinta sobre el revestimiento del tubo es controlada con una fuerza, de modo preferiblemente, el cuerpo de presión es controlado con una fuerza, contrariamente a un cuerpo de presión geométrico controlado. Un cuerpo de presión controlado con una fuerza puede acomodar las irregularidades en el revestimiento del tubo y/o un revestimiento del tubo irregular, por ejemplo, un revestimiento del tubo ovalado debido al devanado. Un cuerpo de presión controlado con una geometría sería por ejemplo un troquel sólido con una geometría fijada para la apertura, que, si se utiliza un revestimiento del tubo irregular, da como resultado diferentes presiones a lo largo de la circunferencia de la tubería, lo que resulta en una tubería de calidad inferior. Un cuerpo de presión controlado con una fuerza puede ser un cuerpo de presión flexible, un cuerpo de presión controlado con una geometría montada en un mecanismo controlado con una fuerza tales como muelles o actuadores, o puede comprender un vacío entre el tubo y el cuerpo de presión para generar la presión de contacto.

Al proporcionar presión interna en la línea de tubo durante la consolidación, la presión externa aplicada por el cuerpo de presión se puede aplicar de manera más eficaz. Además, la presión interna puede disminuir la ovalización del revestimiento del tubo que se produce debido al devanado de la tubería.

Para la consolidación de la cinta sobre el revestimiento del tubo, se presionó la cinta y se calentó en las zonas de consolidación de forma simultánea y en el mismo lugar para obtener una consolidación óptima o la soldadura de la cinta al revestimiento. El enfriamiento puede ser utilizado para bajar la temperatura por debajo del punto de fusión de la resina termoplástica y congelarlo.

De acuerdo con la invención, el calentamiento se realiza en la zona de consolidación simultáneamente con presión a una distancia corriente abajo de la estación de bobinado. El calentamiento se puede hacer indirectamente, por ejemplo, a través de infrarrojos, gas, aire caliente, de inducción, láser, microondas, o directamente, a través del calentamiento por contacto. Preferiblemente, la cinta se calienta mediante calentamiento por contacto para reducir al mínimo las pérdidas y para maximizar el intercambio de calor entre el dispositivo de calentamiento y la cinta.

Ventajosamente, el cuerpo de presión se calienta mediante un dispositivo de calentamiento y proporciona el calentamiento por contacto para la transferencia de calor a la tubería durante el contacto con la tubería durante la presurización. Durante el prensado del cuerpo de presión, el calor puede ser transferido a la cinta para fundir la cinta y/o componentes de la cinta para la consolidación de la capa de cinta sobre el recubrimiento del tubo. Al calentar el cuerpo de presión, la presión y el calor se puede aplicar ventajosamente al mismo tiempo y en el mismo lugar a la cinta y/o tubo.

Además, el enfriamiento se puede utilizar para consolidar el laminado bajo presión. También para el enfriamiento, el contacto se utiliza preferiblemente para proporcionar un intercambio de calor óptimo. Múltiples zonas de consolidación con diferentes presiones y temperaturas, ya sea para calentamiento o enfriamiento, pueden ser utilizadas en la estación de consolidación.

La adhesión de la cinta sobre el recubrimiento del tubo y/o una capa de cinta anterior se obtiene normalmente sin la aplicación de una capa de interfaz adhesivo. Adicionalmente al calentamiento a la zona de consolidación, un pre-calentamiento puede ser considerado en o antes de la zona de consolidación.

En el área de punto de sujeción, el uso de un rodillo local o zapata se puede utilizar para ayudar a la primera consolidación de la cinta para el revestimiento del tubo, en combinación con la zona de consolidación antes mencionada para presionar y calentar corriente abajo de la estación de bobinado. El área de punto de sujeción usualmente se encuentra en la estación de bobinado.

La cinta se puede bobinar en espiral con un ángulo con respecto a la dirección longitudinal del revestimiento del tubo, sobre el revestimiento del tubo, pero la cinta también se puede colocar axialmente en un ángulo de aproximadamente 0 ° sobre el revestimiento del tubo, ya que la cinta se bobina sobre el revestimiento del tubo con mínima o ninguna pretensión aproximadamente en la cinta.

Ventajosamente una capa de cintas adicionales se bobina sobre el revestimiento del tubo. Por lo tanto, una pluralidad de capas de cinta se puede bobinar sobre el revestimiento del tubo para producir un tubo compuesto. Después de bobinada cada capa de cinta, la capa de cinta se puede consolidar. También, algunas capas de cinta puede ser bobinada sobre sí y estas pocas capas de cinta pueden entonces ser consolidadas a la vez. Preferiblemente, cada capa de cinta se consolida de forma individual. Por otra parte, unos pocos, máximo seis, Capas cinta se pueden bobinar y consolidar juntas. Al contrario de los métodos de la técnica anterior, no todas las capas de cinta se bobinan de antemano y son entonces, al mismo tiempo, consolidadas. Según la invención, preferiblemente cada capa de cinta, alternativamente unas pocas capas de cinta, se bobinan y se consolidan a continuación. Después de la consolidación de la anterior capa de cinta, la siguiente capa de cinta se bobina y se consolidó. Al trasladar el tubo una vez más a través de la estación de fabricación para el bobinado y la consolidación de capa de cinta adicional sobre una capa de cinta previamente de la bobinada, un tubo relativamente fuerte se puede obtener, ya que cada capa de cinta se consolida de forma individual y se une a una cinta previamente de bobinada y una capa consolidada.

Si una capa de cinta se bobina y se consolida en una capa de cinta consolidada anterior, el tubo ya tiene un cierto rendimiento mecánico y rigidez, y puede ya ser cargado durante la producción, por ejemplo, el tubo puede ser devanado entre cada capa de cinta. No se requiere fabricar primero toda la tubería antes de que la tubería pueda ser devanada. El tubo completo puede así ser fabricado en varios pasos. Después de la primera etapa de traslado y de bobinado y la consolidación de una capa de cinta sobre el revestimiento del tubo, en una etapa de traslado, además, una capa de cinta adicional se puede bobinar y se consolida en una capa de cinta anterior. Mediante la repetición de la etapa de traslado más hasta un número suficiente o un predeterminado de capas de cinta que se haya establecido, el producto final un tubo continuo se puede conseguir. El proceso puede ser escalable, con una estación de fabricación única pueden establecerse múltiples capas de cinta y se pueden hacer un producto final completo. Además, utilizando el método y el aparato de acuerdo con la invención, una única estación de fabricación se puede utilizar para la fabricación de tubos continuos de diferentes diámetros y es por lo tanto de utilización flexible.

En una realización, el revestimiento del tubo y/o la cinta es de material termoplástico y/o comprende material termoplástico para mejorar la adherencia de la cinta al revestimiento del tubo y/o para mejorar las características de flexibilidad del tubo. Análogamente, la cinta y/o el revestimiento del tubo pueden ser de material termoestable, o en una forma de fibra seca, posiblemente estabilizada con polvo aglutinante.

5 La invención se refiere además a un aparato para la fabricación de un tubo compuesto continuo. El aparato comprende una estación de bobinado independiente y una estación de consolidación separada. En la estación de bobinado la cinta es bobinada sobre el revestimiento del tubo para formar una capa de cinta. En la estación de consolidación, la capa de cinta se consolida sobre el revestimiento del tubo presionando y calentando la capa de cinta en el mismo lugar simultáneamente, es decir, la presión y el calor se aplican a la capa de cinta en el mismo lugar mientras que el revestimiento del tubo está siendo trasladado.

10 Un dispositivo de presión independiente y un dispositivo de calentamiento separado pueden proporcionarse los cuales están dispuestos de tal manera que en el mismo lugar la presión y el calor pueden ser aplicados simultáneamente. Alternativamente y/o adicionalmente, el dispositivo de presión se puede calentar para proporcionar simultáneamente y a la misma presión de ubicación el calor. Otras realizaciones ventajosas están representadas en las reivindicaciones dependientes.

15 La invención se aclarará más sobre la base de realizaciones de ejemplos que están representados en un dibujo. Las realizaciones de ejemplos se dan a modo de ilustración no limitativa de la invención.

En el dibujo:

20 La Figura 1 muestra una representación esquemática de una primera realización de un aparato de acuerdo con la invención;

La Figura 2 muestra una representación esquemática de una segunda realización de un aparato de acuerdo con la invención; y

25 La Figura 3 muestra una representación esquemática de la separación física de bobinado y la consolidación de la cinta.

Se observa que las Figuras son sólo representaciones esquemáticas de realizaciones de la invención que se dan a modo de ejemplo no limitativo. En las Figuras, las partes iguales o correspondientes se designan con los mismos numerales de referencia.

30 La Figura 1 muestra una representación esquemática de un aparato 1 de acuerdo con la invención. El aparato 1 para la fabricación de un tubo compuesto continuo comprende aquí una estación 2 de fabricación y dos bobinas 3, 4. Un plástico, preferiblemente termoplástico, revestimiento 5 del tubo está enrollado en la bobina 3. Durante la fabricación del tubo 6 compuesto, el revestimiento 5 del tubo es trasladado a través de la estación 2 de fabricación y enrollado en la bobina 4. Por lo tanto un, tubo 6 compuesto enrollado se puede realizar.

35 La estación 2 de fabricación comprende una estación 7 de bobinado separado y una estación 8 de consolidación separado. En la estación 7 de bobinado, una cinta 9, compuesta, preferiblemente termoplástica, se coloca sobre el revestimiento 5 del tubo, para formar una capa de cinta sobre el revestimiento 5 del tubo, en la zona 14 de bobinado. La cinta puede ser una cinta reforzada con fibra. La cinta 9 se puede colocar en trayectorias 10 aproximadamente una al lado de la otra, formando una capa 10a de cinta. Una pequeña brecha entre las trayectorias 10 de cinta es aceptable o una pequeña superposición entre las trayectorias 10 de cinta es aceptable. Idealmente, las trayectorias 10 de cinta se apoyan entre sí.

40 A una distancia corriente abajo de la estación 7 de bobinado, la estación 8 de consolidación se posiciona. En la estación 8 de consolidación, la capa 10a de cinta se consolidó en el revestimiento 5 del tubo, de manera simultánea y en el mismo lugar por presión y calentamiento. Se suministra la presión y el calor de forma simultánea en el mismo lugar, aquí en la zona 13 de consolidación, mientras que el revestimiento 5 del tubo que se traslada a través de la estación 8 de consolidación. El calentamiento y prensado de la capa 10a de cinta, se realiza en el mismo lugar y al mismo tiempo en la zona 13 de consolidación, de modo que se puede conseguir una fusión óptima de la capa 10a de cinta, para el revestimiento 5 del tubo.

45 Al proporcionar la consolidación de la capa 10a de cinta en el revestimiento 5 del tubo a una distancia corriente abajo de la zona 14 de bobinado, se puede obtener un proceso controlado.

50 La Figura 2 muestra otra realización de la invención, en la que se proporcionan, además, una zona 18 de enfriamiento y una zona 17 de precalentamiento. En la zona 18 de enfriamiento un dispositivo 19 de enfriamiento está dispuesto, y en la zona 17 de precalentamiento está dispuesto un dispositivo 20 de pre-calentamiento. En primer lugar se puede precalentar al menos en parte la fusión de la capa 10a de cinta en una zona 17 de precalentamiento, entonces la presión y el calor se aplican en la zona de consolidación 13 para fundir la capa de cinta 10a a la capa anterior. Allí después, se puede enfriar para congelar la capa 10a de cinta, fundida en la zona 18 de enfriamiento. Además, se pueden proporcionar múltiples zonas 13 de consolidación, por ejemplo, en la misma estación de consolidación o en múltiples estaciones de consolidación.

55 Muchas variantes son posibles.

5 Para la consolidación de la capa 10a de cinta sobre el revestimiento 5 del tubo, se proporcionan un cuerpo 11 de presión y un dispositivo 12 de calentamiento. En los ejemplos mostrados en la Figura 1 y Figura 2, el cuerpo 11 de presión es estacionario con respecto al tubo y/o al revestimiento del tubo y/o la cinta. También, En las realizaciones mostradas, el dispositivo 12 de calentamiento es estacionario con respecto al tubo y/o al revestimiento del tubo y/o la cinta. La Figura 3 muestra que la consolidación tiene lugar en una zona 13 de consolidación a una distancia corriente abajo de una zona 14 de bobinado. En la zona 14 de bobinado, la cinta 9 se bobina sobre el revestimiento 5 del tubo, el punto donde la cinta 9 está en contacto con el revestimiento 5 del tubo se refiere generalmente como la línea 15 de punto de sujeción. Desacoplado del bobinado de la cinta 9, es la consolidación de la cinta 9 que tiene lugar en la zona de consolidación 13 de la estación de consolidación 8. La consolidación de la cinta 9 sobre el revestimiento 5 del tubo simultáneamente y en el mismo lugar de prensado y calentamiento se realiza preferiblemente sobre un área de consolidación que se extiende sobre una longitud del eje L del revestimiento 5 del tubo, y preferiblemente, a lo largo de la circunferencia del revestimiento 5 del tubo. Dependiendo de la configuración del cuerpo de presión, el área de consolidación, es decir, la superficie exterior del revestimiento del tubo en donde se aplica la presión y el calor, se extiende sobre una parte de la circunferencia o sobre la circunferencia completa del revestimiento del tubo.

20 La presión se aplica preferiblemente sobre una longitud del eje del revestimiento del tubo y/o sobre una parte circunferencial del revestimiento del tubo. Ventajosamente, durante el prensado con el dispositivo de presión, el revestimiento 5 del tubo se presuriza internamente, así para reducir al mínimo el riesgo de colapso del revestimiento 5 del tubo.

25 Si bien hay aplicación de presión en el área de consolidación, también es al mismo tiempo y en el mismo sitio de calefacción. El calentamiento puede ser proporcionada por un dispositivo 12 de calentamiento que puede calentar el revestimiento del tubo directamente, por ejemplo, que el dispositivo 12 de calentamiento, calienta la cinta y/o el revestimiento del tubo, o indirectamente, por ejemplo el dispositivo 12 de calentamiento, calienta el cuerpo 11 de presión que a su vez calienta el revestimiento de cinta y/o tubo.

30 El calentamiento se realiza preferiblemente sobre una longitud del eje del revestimiento del tubo y/o sobre una parte circunferencial del revestimiento del tubo. Preferiblemente, el área calentada es aproximadamente la misma que el área sobre la que se presiona. Al calentar el revestimiento 5 del tubo y/o la cinta 9, la fusión de la cinta 9 para el revestimiento 5 del tubo se puede mejorar.

35 Preferiblemente, el revestimiento 5 del tubo y/o la cinta 9 se calientan mediante calentamiento por contacto, para aumentar el intercambio de calor de la cinta y/o el revestimiento del tubo y para mejorar la fusión entre la cinta 9 y el revestimiento 5 del tubo. Ventajosamente, el cuerpo 11 de presión es en sí calentado. Pulsando el cuerpo de presión calentada 11 en la cinta 9 y el revestimiento 5 del tubo, la cinta 9 y el revestimiento 5 del tubo se calientan. De una manera similar, se puede realizar el enfriamiento.

40 La fabricación del tubo compuesto es preferiblemente un proceso continuo, lo que significa que durante el traslado del revestimiento 5 del tubo a través de la estación 2 de fabricación, la cinta 9 se consolida en el revestimiento 5 del tubo. Durante la consolidación, el cuerpo 11 de presión es estacionario y está en contacto con la cinta 9 para presionar la cinta 9 sobre el revestimiento 5 del tubo.

45 Una capa de cinta adicional se puede bobinar sobre el revestimiento 5 del tubo en la parte superior de la capa de cinta ya presente en el revestimiento 5 del tubo. Por ejemplo, una estación 2 de fabricación puede ser proporcionada más adelante de la estación 2 de fabricación. Además, cuando la bobina 3 está libre del revestimiento 5 del tubo y el tubo 6 se bobina en la bobina 4, las bobinas 3, 4 pueden ser intercambiadas y el proceso puede comenzar de nuevo. El tubo puede entonces ser trasladado una vez más en una etapa de traslado aún más a través de la estación 2 de fabricación. Una capa de cinta adicional se bobina entonces en la parte superior de la presente capa de cinta cuando se procesa el revestimiento 5 del tubo de nuevo a través de la estación 2 de fabricación. Muchas capas de cinta se pueden bobinar sobre el revestimiento 5 del tubo, por ejemplo de hasta 40 capas de cinta o más se puede bobinar hasta que se haya alcanzado el espesor deseado para obtener el producto final.

55 Preferiblemente, cada capa de cinta se consolida de forma individual, y una capa de cinta más se bobina después de la consolidación de la anterior capa de cinta, por ejemplo, trasladando el tubo una vez más a través de la estación de fabricación. Alternativamente y/o adicionalmente unas pocas, máximo seis, capas de cinta se pueden bobinar y pueden ser consolidadas juntas, contrariamente a la técnica anterior, donde en todas las capas de cinta se bobinan con antelación y consolidan a la vez.

60 Muchas variantes serán evidentes para las personas expertas en la técnica. Se debe entender que el cuerpo de presión puede tener varias realizaciones, por ejemplo, que comprenda rodillos, carruajes, cuerpos de fluidos expandibles etc. Se

debe entender que el cuerpo de calor puede tener diversas realizaciones, que comprenden calentamiento directo o calentamiento indirecto, como el calentamiento por gas, aire caliente, infrarrojos, inducción, microondas, etc. Todas las variantes se entiende que son comprendidas dentro del alcance de la invención como se define en las siguientes reivindicaciones.

5

Reivindicaciones

1. Método para la fabricación de un tubo (6) compuesto continuo, que comprende

- 5 - trasladar un revestimiento (5) del tubo a través de una estación (2) de fabricación, en donde la estación (2) de fabricación comprende una estación (7) de bobinado separada y una estación (2) de consolidación separada, situada a una distancia corriente abajo de la estación (7) de bobinado;
- 10 - bobinar una cinta (9) compuesta en el revestimiento (5) del tubo en la estación (7) de bobinado para formar una capa (10a) de cinta;
- 15 - consolidar la capa (10a) de cinta compuesta en el revestimiento (5) del tubo en una zona (13) de consolidación de la estación (8) de consolidación, presionando y calentando simultáneamente la capa (10a) de cinta en el mismo sitio mientras que el revestimiento (5) del tubo está siendo trasladado.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende trasladar el tubo (6) una vez más a través de la estación (2) de fabricación para bobinar y la consolidar una capa de cinta adicional sobre una capa de cinta previamente bobinada.
- 20 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende además el enfriamiento de la cinta corriente abajo de la consolidación de la cinta, proporcionando una zona (18) de enfriamiento corriente abajo de la zona (13) de consolidación.
- 25 4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además la consolidación de la capa (10a) de cinta en múltiples zonas (13) de consolidación en la estación (8) de consolidación, en donde en cada zona (13) de consolidación de la cinta (9) se presiona y calienta simultáneamente en el mismo sitio.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde las múltiples zonas (13) de consolidación son mutuamente diferentes en al menos la presión y/o temperatura proporcionada.
- 30 6. Aparato (1) para la fabricación de un tubo (6) compuesto continuo, en donde el aparato (1) comprende una estación (2) de fabricación dispuesto para permitir el traslado de un revestimiento (5) del tubo a través de allí, en donde la estación (2) de fabricación comprende una estación (7) de bobinado, para el bobinado de una cinta (9) compuesta en el revestimiento (5) del tubo para formar una capa (10a) de cinta y una estación (8) de consolidación para la consolidación de la capa (10a) de cinta en el revestimiento (5) del tubo a una zona (13) de consolidación de la estación (8) de consolidación que está situado a una distancia corriente abajo de la estación (7) de bobinado, en donde la zona (13) de consolidación, comprende un dispositivo de consolidación para la presión y el calentamiento simultáneo de la capa de cinta en el mismo lugar mientras que el revestimiento del tubo está siendo trasladado.
- 35 7. Aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el dispositivo de consolidación comprende un dispositivo (11) de presión y un dispositivo (12) de calentamiento dispuestos para proporcionar simultáneamente y en el mismo sitio presión y calor.
- 40 8. Aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el dispositivo (11) de presión se calienta por el dispositivo (12) de calentamiento para proporcionar simultáneamente y en el mismo sitio la presión y el calor.

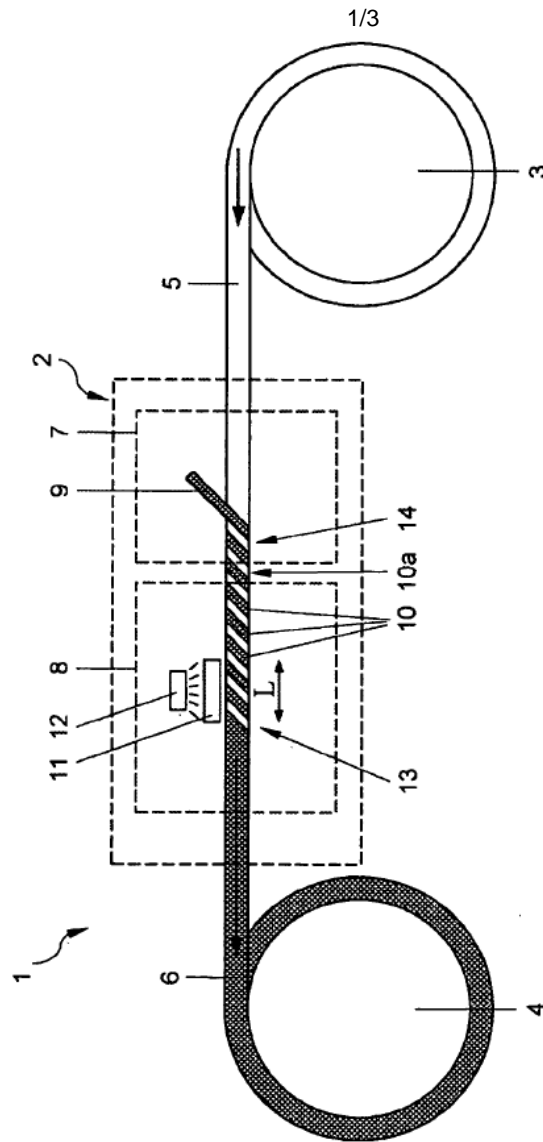


Fig. 1

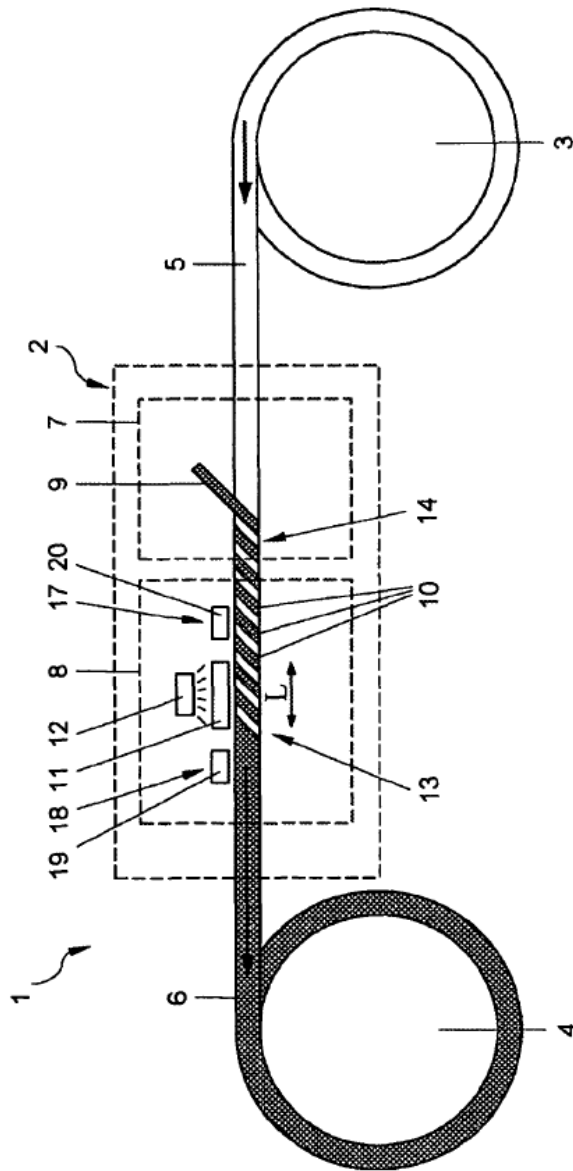


Fig. 2

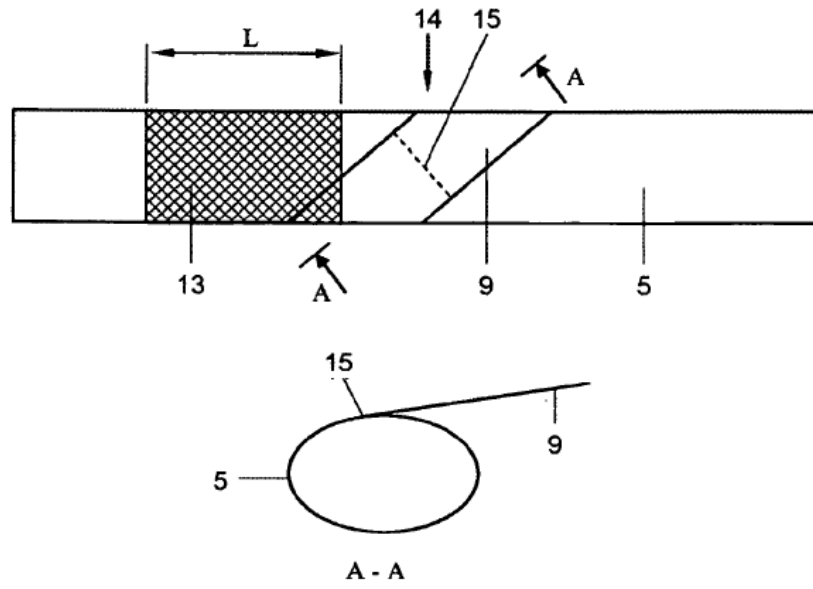


Fig. 3