

Señora Jefe
DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y C
Bogotá, D.C.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 03-056460-00005-0000

CLASE 03-056460-00005-0000 Dep. 2020 NULORACION
FOLIO 11 PATENTE DE INVENCIÓN L. 64-578 FASE NACIONAL
4.1.444 RESPUESTA A SOLICITUD FOLIO 13

Re.: Expediente No. 03 56.460
Fase nacional de Solicitud
de Patente PCT a nombre de
FLOWTITE TECHNOLOGY AS
Código 011 - 378 - 444

En relación con la solicitud contenida en el expediente de la referencia y, en particular, para dar respuesta al Concepto Técnico No. 1812, contenido en su último oficio proferido dentro del mismo, dentro del término conferido, por medio del presente escrito me permito manifestarle:

1. Descripción

Al presente escrito acompaño un texto revisado y corregido de la descripción, en el cual se han subsanado los errores señalados en el Concepto Técnico.

2. Reivindicaciones

2.1 Al presente escrito acompaño un nuevo capítulo de reivindicaciones, que corresponde a la patente estadounidense US 6,585,298 B2, siendo la solicitud prioritaria reclamada en el presente caso.

76

Aunque la anterior modalidad ha sido descrita haciendo referencia a tubos reforzados con fibra de vidrio (GRP), la junta de la invención es igualmente aplicable para empalmar tubos reforzados con otros tipos de fibras.

La anterior descripción y las modalidades de la presente invención deben ser interpretadas como meras ilustraciones de la aplicación de los principios de la invención. Lo anterior no tiene por objeto limitar el alcance de las reivindicaciones, sino que los verdaderos espíritu y alcance de la presente invención son definidos por las reivindicaciones.

H
XX

Lo que se reivindica es:

1. Una junta a tope envuelta para empalmar tubos de fibra reforzados con resina de termofraguado, que comprende:

una pluralidad de envolturas de material empapadas con una resina de termofraguado y envueltas circunferencialmente con respecto a primer extremo de tubo y un segundo extremo de tubo, los cuales primero y segundo extremos de tubo son los extremos respectivos del primero y el segundo tubos;

Dichos tubos están alineados y el mencionado primer extremo de tubo se empalma al mencionado segundo extremo de tubo;

Dichos primero y segundo tubos se empalman en sus respectivos extremos de empalme por la mencionada pluralidad de envolturas dispuestas de forma generalmente simétrica sobre los mencionados tubos empalmados;

una primera envoltura está dispuesta con respecto a la superficie de los mencionados tubos respectivos y una segunda hasta una envoltura n de la mencionada pluralidad de envolturas se disponen sucesivamente hacia afuera, con respecto a la respectiva envoltura precedente;

la mencionada primera envoltura tiene una anchura L_1 en la dirección longitudinal del tubo;

la mencionada segunda envoltura tiene una anchura L_2 en la dirección longitudinal del tubo;

la mencionada envoltura n tiene una anchura L_n en la dirección longitudinal del tubo; y

Dicha pluralidad de envolturas está cubierta por una esterilla de fibras cortadas empapadas con la mencionada resina de termofraguado y tiene una anchura L_0 en la dirección longitudinal del tubo, en donde:

la mencionada anchura L_1 de la primera envoltura es mayor que la anchura de cualquiera de las siguientes envolturas;

la mencionada anchura L_2 de la segunda envoltura es mayor que la anchura de cualquiera de las siguientes envolturas;

las anchuras L_3 a L_{n-1} de las envolturas intermedias van disminuyendo sucesivamente a tasa constante, la cual tasa es el resultado de una interpolación lineal entre la anchura L_2 de la segunda envoltura y la anchura L_n de la envoltura n ;

la rigidez longitudinal de las envolturas se disminuye progresivamente en los bordes, en donde la rigidez longitudinal de las envolturas aumenta a tasa más baja en el borde de las envolturas en tanto que aumenta a tasa más rápida al alejarse del borde.

2. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 1, en donde la tasa de aumento en la rigidez de la envoltura se incrementa en 3 o más etapas.
3. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 1, en donde n es cualquier número mayor o igual a 3.
4. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 1, en donde un laminado de la mencionada pluralidad de envolturas tiene una rigidez a la tensión sustancialmente más alta en la dirección longitudinal que en la dirección circunferencial.
5. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 1, en donde cada una de las mencionadas envolturas tiene una rigidez a la tensión en la dirección longitudinal que es sustancialmente más alta que la rigidez a la tensión en la dirección circunferencial, y dicha esterilla de fibras cortadas tiene generalmente una rigidez a la tensión uniforme en ambas direcciones longitudinal y circunferencial, en donde un laminado resultante de la mencionada pluralidad de envolturas tiene una rigidez a la tensión en la dirección longitudinal que es sustancialmente más alta que la rigidez a la tensión en la dirección circunferencial.
6. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 1, en donde la mencionada resina es una resina de viniléster.
7. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 6, en donde la mencionada resina de la junta a tope envuelta es un viniléster en tanto que la resina del tubo es un poliéster.
8. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 7, en donde la mencionada resina de la junta a tope envuelta es de un primer material y la mencionada resina del tubo es de un segundo material.
9. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 1, en donde la mencionada resina es una resina de viniléster bisfenol A.
10. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 1, en donde la rigidez a la tensión longitudinal del laminado es mayor que la rigidez a la tensión longitudinal de los tubos.
11. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 1, en donde las mencionadas envolturas están hechas de tela de fibra no tejida.
12. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 1, en donde las mencionadas envolturas están dispuestas tanto externa como internamente con respecto a dichos tubos.
13. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 1, en donde la mencionada resina se encuentra en estado curado o en estado no curado.
14. La junta a tope envuelta de conformidad con la reivindicación 1, en donde los mencionados tubos están hechos de plástico reforzado con fibra de vidrio.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Radicación No. 03 - 56460

Clasificación Internacional (IPC): F16L 13/10, F16L 11/12, B23K 101/10.

Concepto Técnico No. 2869

Patente de Invención

	X
--	---

Patente de Modelo de Utilidad

7

Vía Nacional

7

Vía PCT (fase nacional)

X

Cap. I

X

Cap. II

1

No. Sol. Internacional

PCT/NO02/00412

Fecha de Presentación Internacional. 2002/11/08

Como resultado del examen definitivo, realizado con fundamento en el artículo 48 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

1.1. Descripción: Folios 21 a 29

Folios 70 a 76 Modificado

1.2. Reivindicaciones: Folios 30 a 32

Folios 77 a 79 Modificado

1.3. Dibujos: Folios 33 a 38

1.4. Prioridad: Folios 4 a 20 (2001/11/13, E.U.A. 09/986,939)

1.5. Rta. del Solicitante: Folios 67a 69

2. Objeto de la invención

Nuevo título de la solicitud: "JUNTA A TOPE ENVUELTA DE ALTA RESISTENCIA PARA TUBOS DE PLASTICO REFORZADOS."

El problema planteado en esta solicitud es que los actuales topes revestidos tienden a ser demasiados gruesos y rígidos dando lugar a graves concentraciones

81

de tensión en los tubos unidos, lo cual afecta en forma negativa su rendimiento. Los modelos simplificados de esfuerzo cortante del traslapo en muchos casos se correlacionan de manera deficiente con el esfuerzo o tensión real, lo cual puede llevar a topes revestidos demasiados conservadores y costosos, o en el peor de los casos a un diseño pobre.

Para solucionar este problema técnico la solicitud en estudio provee una unión de tope revestida para tubos de resina termo fraguados reforzados con fibra; dicha unión es estructural y económicamente mejorada en comparación con la técnica anterior; ya que mejora la capacidad estructural de los tubos mediante la reducción de concentraciones de tensión y costo reducido de la unión.

El objeto de la presente invención se lleva acabo de acuerdo con las características reivindicadas, en la nueva reivindicación 1 (ver folio 77)

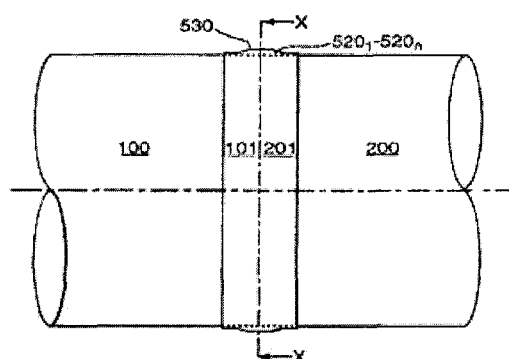
La solicitud definida anteriormente se encuentra en la Clasificación Internacional de Patentes (IPC), F16L 13/10, F16L13/00, F16L 11/12, B23K 101/10.

3. Análisis de patentabilidad (artículo 14 D 486)

3.1. Novedad (artículo 16 D 486)

De acuerdo a la nueva reivindicación independiente 1 (ver folio 77).

FIGURA DE LA SOLICITUD EN ESTUDIO



El capítulo reivindicatorio de la solicitud limita claramente la invención respecto al estado de la técnica. En la reivindicación independiente se observa de forma concisa lo nuevo que esta aportando al estado de la técnica y lo que lo hace diferente de lo existente hasta ese momento, al proporcionar una junta a tope envuelta de alta resistencia para tubos de plástico reforzados.

Se puede concluir que las siguientes características: *"dichos tubos están alineados uno al extremo del otro y unidos en sus respectivos extremos por medio de fibras empapadas con una resina de termo fraguado; y que la rigidez longitudinal de las envolturas se disminuye progresivamente"*. No se encuentran contenidas en el estado de la técnica de manera idéntica, por lo que permitirá afirmar que la solicitud cumpliría con lo estipulado en el artículo 16 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina de Naciones.

42

3.2. Nivel inventivo (artículo 18 D486)

El problema técnico planteado en esta solicitud y que tocó de diferente manera el estado de la técnica, no se había resuelto previamente. Y mediante una junta a tope revestida para tubos de resina termo fraguados reforzados con fibra, se logra reducir el grosor y la rigidez las cuales dan lugar a graves concentraciones de tensión en los tubos unidos.

Por lo anterior se puede concluir que la solicitud planteada no es evidente a una persona media conocedora de la materia, por lo que proporciona una configuración alternativa de solución a un problema que antes se había presentado. Con esto se concluye que cumple el requisito de nivel inventivo estipulado en el artículo 18 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina de Naciones.

3.3. Aplicación industrial (artículo 19 D 486)

Se considera que la invención titulada: "JUNTA A TOPE ENVUELTA DE ALTA RESISTENCIA PARA TUBOS DE PLASTICO REFORZADOS" es susceptible de aplicación porque pueden ser utilizadas a nivel industrial. Con lo anterior se puede afirmar que cumple con lo estipulado en el artículo 19 de la Decisión de la Comunidad Andina de Naciones

4. Conclusión:

En consecuencia y por todo lo expuesto anteriormente, se recomienda **Conceder** las reivindicaciones 1 a 16 (folios 77 a 79).

Bogotá, D.C.

CONCEPTO TECNICO No. 2869	EXAMINADOR TECNICO Código No. 202084
---------------------------	---

7/11/11



REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCION Nº 4 4 6 5 0

Por la cual se otorga una patente de invención

CERTIFICADO 45

Rad. PCT/ 03-56460

EL SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO

en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las que se confirieron en el artículo 4, numeral 5 del decreto 2153 de 1992, y

CONSIDERANDO:

PRIMERO: Que la solicitud internacional PCT/NO 02/00412 de fecha 08 de noviembre del 2002, correspondiente a la patente de invención titulada "JUNTA A TOPE ENVUELTA DE ALTA RESISTENCIA PARA TUBOS DE PLASTICO REFORZADOS", fue radicada en esta Superintendencia el 04 de julio del 2003 bajo el número 03056460, para los efectos de que se dé comienzo a la fase nacional, en virtud del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT).

SEGUNDO: Que el extracto de esta solicitud fue publicado en la Gaceta de la Propiedad Industrial N° 546 del 30 de noviembre del 2004, sin que se hubieran presentado oposiciones por parte de terceros.

TERCERO: Que realizado el examen de fondo se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, para que presentara respuesta a las observaciones de carácter técnico visibles a folios 51 a 66 del cuaderno administrativo, relacionadas con la patentabilidad o cumplimiento de los requisitos establecidos por esta Decisión, para la concesión de la patente.

CUARTO: Que el solicitante, mediante escrito radicado bajo el número 03-056460-00005-0000 del 06 de octubre del 2008, atendió oportunamente el requerimiento formulado, presentando nuevos folios 77 a 79, con el texto de las reivindicaciones que reemplazan las originalmente presentadas, atendiendo de esta manera las observaciones efectuadas en el examen de fondo. El capítulo en mención se acepta, como quiera que se ajusta a las prescripciones contenidas en el artículo 34 de la Decisión 486.

QUINTO: Que en virtud de lo dispuesto en el artículo 14 de la Decisión 486 expedida por la Comisión de La Comunidad Andina se otorgarán patentes "...para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial".

84



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCION **Nº 4 4 6 5 0**

Por la cual se otorga una patente de invención

CERTIFICADO **45**

Rad. PCT/ 03-56460

SEXTO: Que en el presente caso cumplen los requisitos indicados en el numeral anterior las reivindicaciones 1 a 16 contenidas en los folios 77 a 79, razón por la cual este Despacho encuentra procedente conceder para las mismas el privilegio solicitado.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: Otorgar el privilegio de patente de invención a la solicitud que entró en fase nacional en virtud del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), para la creación denominada:

" JUNTA A TOPE ENVUELTA DE ALTA RESISTENCIA PARA TUBOS DE PLASTICO REFORZADOS "

Clasificación IPC: F 16 L 13/10, F 16 L 11/12, B 23 K 101/10.

Reivindicación(es): 1 a 16 **Folio(s):** 77 a 79.

Titular(es): FLOWTITE TECHNOLOGY AS.

Domicilio(s): Sandefjord, Noruega.

Inventor(es): Gudmundur Pálsson.

Prioridad Nº: 09/986,939 **Fecha:** 13 de noviembre del 2001 **País:** US.

Solicitud Internacional Nº: PCT/NO 02/00412 **Fecha:** 08 de noviembre del 2002

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCION Nº 4 4 6 5 0

Por la cual se otorga una patente de invención

CERTIFICADO 45

Rad. PCT/ 03-56460

Vigente desde: 08 de noviembre del 2002 Hasta: 08 de noviembre del 2022

ARTICULO SEGUNDO: El titular tendrá los derechos y las obligaciones establecidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina y demás disposiciones legales vigentes sobre propiedad industrial, precisando que para mantener vigente la patente se deberá cancelar la tasa anual de mantenimiento conforme lo dispone el artículo 80 de la referida norma comunitaria.

ARTICULO TERCERO: Entregar al titular copia auténtica de esta resolución y el certificado de patente, previas las anotaciones en los libros de registro.

ARTICULO CUARTO: Notificar el contenido de la presente resolución al doctor Germán Castillo Grau, en su calidad de apoderado de Flowtite Technology AS., o a quien haga sus veces, entregándole copia de la misma, advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición ante el Superintendente de Industria y Comercio, del cual podrá hacer uso al momento de la notificación personal o dentro de los 5 días hábiles siguientes a ella.

NOTIFÍQUESE Y CUMPLASE

Dada en Bogotá, D.C., a los

31 OCT. 2008

EL SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,

T/03

GUSTAVO VALBUENA QUIÑONES

Doctor

GERMAN CASTILLO GRAU

Carrera 13 N° 37 – 43, Piso 12.

Bogotá D.C.

202021

En éste nuevo capítulo se han corregido los errores señalados por el señor Examinador en el Concepto Técnico.

- 2.2 Mi representada considera, con respecto a la reivindicación 1, que la presente invención implica que las reivindicaciones especifiquen parámetros de anchos y medidas.
- 2.3 Mi representada considera, con respecto a las reivindicaciones 2 y 3, que las mismas son entendibles como se presentan.
- 2.4 Se ha efectuado la corrección con respecto a la reivindicación 4.
- 2.5 Mi representada considera, con respecto a las reivindicaciones 6, 7, 8, 9, 10, 18 y 19, que las mismas dependen de la reivindicación 1 y que es práctica común el permitir dichas reivindicaciones aunque estén divulgadas en el estado de la técnica.
- 2.6 Se ha efectuado la corrección con respecto a las reivindicaciones 12, 13 y 14 y 15 y 16, en el nuevo pliego que se acompaña.
3. **Análisis de Patentabilidad**

Con respecto a los documentos citados en el Concepto Técnico No. 1812, los mismos también fueron dados como referencias de acuerdo con la patente estadounidense US 6,585,298 B2.

Sin embargo, obviamente no son considerados como relevantes por la Autoridad de Búsqueda Internacional ni la EPO. Algunas de las características especificadas por los documentos citados y la invención contenida en la presente solicitud, son comunes.

Sin embargo, la combinación de características que presenta la reivindicación 1 del presente caso exhiben tanto novedad como nivel inventivo.

Le solicito se sirva agregar este escrito y sus anexos al expediente y conceder el privilegio solicitado.

De Usted Atentamente,

GERMAN CASTILLO GRAU
T.P. No. 2978 del C.S.J.

70
#70

JUNTA A TOPE ENVUELTA DE ALTA RESISTENCIA PARA TUBOS DE PLÁSTICO REFORZADOS

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

La presente invención se relaciona con el campo de los tubos de plástico reforzados. Más específicamente, la invención se relaciona con una junta a tope envuelta (o tapajunta) entre longitudes de tubos de plástico reforzados.

Descripción del estado de la técnica relacionado

Los tubos de plástico reforzados con vidrio (GRP en inglés) se suelen empalmar mediante 'juntas a tope' (o 'tapajuntas'), es decir, en una configuración término-terminal (o de borde a borde) y envueltas con una o más vueltas de tela. El laminado resultante generalmente cubre cantidades iguales de los dos extremos empalmados de tubo. El laminado casi siempre está compuesto por varias vueltas de esterillas de reforzamiento o fibras tejidas saturadas con una resina de termofraguado u otro agente. La resina se cura mediante la aplicación de calor o por medios químicos, con lo cual cambia el laminado a un material sustancialmente infusible e insoluble (plástico termoendurecido). Cuando se está curando, el laminado se pega a las paredes externas del extremo del tubo, con lo cual se forma una unión de suficiente resistencia tanto en la dirección circunferencial (en banda) como en la longitudinal.

Las tecnologías actuales de juntas a tope envueltas se basan en el uso de laminados con reforzamientos tradicionales en forma de esterillas o fibra tejida con iguales propiedades de resistencia y rigidez tanto en la dirección circunferencial como en la longitudinal. Las juntas del estado de la técnica están diseñadas para soportar las cargas del diseño tanto en la dirección circunferencial como en la longitudinal, independientemente del tubo mismo, con lo cual se dejan de lado importantes aspectos como la capacidad de porte de carga del tubo en la dirección circunferencial y concentraciones de esfuerzo generadas por la discontinuidad.

La mínima longitud de pegado (la dimensión longitudinal de los laminados sobre el extremo de cada tubo) se suele determinar con base en modelos simplificados de la distribución del esfuerzo de cizallamiento en la superficie de pegado entre el tubo y el laminado. En efecto, la longitud de pegado normalmente se determina de manera que el esfuerzo promedio de cizallamiento sobre la superficie de pegado no exceda un valor fijo, independiente de la real distribución del esfuerzo de cizallamiento y cómo éste es influenciado por factores como la proporción de rigidez entre tubo y envolturas, la longitud absoluta de pegado, las propiedades geométricas y elásticas y las concentraciones de esfuerzo. Los esfuerzos radiales y su influencia sobre la resistencia del pegado así como los esfuerzos de discontinuidad suelen ser quedar desatendidos.

En consecuencia, las juntas a tope envueltas en uso en la actualidad tienden a ser demasiado gruesas y rígidas y dar lugar a intensas concentraciones de esfuerzo en los tubos empalmados, lo cual afecta negativamente su

71
8
X1

desempeño. Los modelos simplificados para la resistencia al corte en muchos casos guardan una mala correlación con la resistencia real, lo cual puede llevar bien sea tapajuntas demasiado conservadoras y costosas o, en el peor de los casos, a un diseño insuficiente.

Por esta razón hay una necesidad largamente sentida de una mejora de la junta a tope envuelta para tubos de plástico reforzados, que tenga óptimas características de diseño y cuya producción sea menos dispendiosa y costosa.

La presente invención satisface dicha necesidad, por cuanto proporciona una novedosa junta a tope envuelta para tubos de fibra reforzados con resina de termofraguado, la cual junta ha sido mejorada tanto estructural como económicamente comparada con las del estado de la técnica. A este respecto, el interés principal está puesto sobre la mejora de la confiabilidad estructural de la junta, el aumento de su capacidad de porte de carga y la mejor utilización de la capacidad estructural de los tubos mediante la reducción de las concentraciones de esfuerzo y un menor costo de la junta.

BREVE RESUMEN DE CIERTOS ASPECTOS INVENTIVOS

El anterior objetivo se logra con la ayuda de un análisis estructural detallado del tubo junto con las envolturas y el uso de textiles y resinas de reforzamiento eficientes para las envolturas.

Los análisis y pruebas estructurales realizados por el solicitante han revelado que la capacidad de carga longitudinal de la junta a tope envuelta, más bien que la resistencia circunferencial, es el factor crítico del diseño. En ese contexto, resulta aparente que las concentraciones de esfuerzo de cizallamiento y radial que se presentan en las superficies de pegado en el extremo del tubo y las envolturas, así como las concentraciones de esfuerzo longitudinal que obran en la pared del tubo adyacente a las envolturas, son las respuestas de carga más importantes que tienen que ser controladas en el diseño adecuado de las envolturas.

Los análisis y pruebas estructurales también han demostrado que las concentraciones de esfuerzo de pegado se controlan con mayor eficiencia por:

- 1) balanceo de la rigidez longitudinal de las envolturas contra la rigidez longitudinal del tubo,
- 2) ahusamiento de las envolturas o el empate del tubo, y
- 3) optimización de las propiedades geométricas y elásticas de las envolturas y el tubo.

Haciendo referencia al anterior paso 2, un ahusamiento del empate es altamente impráctico y normalmente no se realiza, a menos que haya condiciones específicas (p.ej., laminado desbalanceado) que lo exijan. Un abordaje mucho más eficiente es desplazar el esfuerzo de cizallamiento al borde del laminado aumentando la rigidez longitudinal del laminado.

Los esfuerzos radiales se controlan con mayor eficiencia minimizando la excentricidad de las envolturas en la dirección longitudinal. Por otra parte, las concentraciones de esfuerzo longitudinal en el tubo se reducen con mayor eficiencia con un ahusamiento suave de las envolturas y minimizando la rigidez circunferencial de las envolturas.

72
6
X2

La capacidad y eficiencia estructural de las juntas a tope envueltas también se puede aumentar en virtud de la elección correcta de la resina y el reforzamiento. Las resinas con mejor adhesión darán lugar a más altas concentraciones de esfuerzo de cizallamiento y radial en la superficie de pegado. A causa de las limitaciones de resistencia secundaria del pegado comparada con la resistencia del curado en una resina, en casi todas las circunstancias es beneficioso usar una resina de mejor calidad en las envolturas que en los tubos.

Los reforzamientos en fibra no tejida también son beneficiosos comparados con los reforzamientos tejidos. Con las fibras rectas se evita el esfuerzo radial, que se genera cuando las fibras onduladas de la fibra tejida se tensionan, y con los mayores grados de reforzamiento que se alcanzan, se reducen los esfuerzos de curado.

La junta a tope envuelta conforme a la invención en general comprende una pluralidad de envolturas de material empapadas con una resina de termofraguado y envueltas circunferencialmente con respecto al extremo de un primer tubo y el extremo de un segundo tubo, en donde los extremos del primer y el segundo tubos son los extremos respectivos del primero y el segundo tubos. Los tubos se alinean y los dos extremos de los tubos se empalman. Los tubos se unen por sus respectivos extremos de empalme por las envolturas dispuestas de forma generalmente simétrica sobre los mencionados tubos empalmados. La primera envoltura se dispone con respecto a los tubos respectivos y de la segunda envoltura hasta la envoltura n se disponen en forma sucesiva hacia afuera, con respecto a la envoltura respectiva precedente. La primera envoltura tiene una anchura L_1 , la segunda envoltura tiene una anchura L_2 , y la envoltura n tiene una anchura L_n , todas en la dirección longitudinal del tubo. Las envolturas se cubren con una esterilla de fibras cortadas (CSM en inglés) empapadas con la resina de termofraguado y tienen una anchura L_0 en la dirección longitudinal del tubo.

La junta a tope envuelta de conformidad con la invención por tanto se caracteriza porque:

- una primera anchura de envoltura L_1 , es mayor que la anchura de cualquiera de las siguientes envolturas;
- una segunda anchura de envoltura L_2 es mayor que la anchura de cualquiera de las siguientes envolturas;
- las anchuras L_3 a L_{n-1} de las envolturas intermedias disminuyen de forma sucesiva a tasa constante (2γ), en donde esta tasa es el resultado de una interpolación lineal entre la anchura L_2 de la segunda envoltura y la anchura L_n de la envoltura n ;
- la rigidez longitudinal ($E_{\text{long}} \times t$) de las envolturas se adelgaza progresivamente en los bordes, en los cuales la rigidez longitudinal de las envolturas se aumenta a una tasa baja (rigidez de la envoltura frente a distancia desde el borde de la envoltura) en el borde de las envolturas en tanto que se aumenta a tasa más rápida lejos del borde.

Las modalidades preferidas de la invención son: La tasa de aumento en la rigidez de la envoltura de preferencia se aumenta en 3 o más etapas. La variable n puede ser cualquier número mayor o igual a 3. El laminado tiene una rigidez a la tensión sustancialmente más alta en la dirección longitudinal que en la dirección circunferencial. Como cada una de las envolturas tiene una rigidez

73
4
x3

a la tensión en la dirección longitudinal que es sustancialmente (p.ej., 50%-200%) más alta que la rigidez a la tensión en la dirección circunferencial, y la mencionada esterilla de fibras cortadas (CSM) tiene generalmente rigidez a la tensión uniforme en ambas direcciones longitudinal y circunferencial, el laminado resultante tiene una rigidez a la tensión en la dirección longitudinal que es sustancialmente más alta que la rigidez a la tensión en la dirección circunferencial. La resina es una resina de viniléster, o (de preferencia) una resina de viniléster bifenol. La resina de la junta a tope envuelta puede ser un viniléster en tanto que la resina del tubo es un poliéster. La resina de la junta a tope envuelta y la resina del tubo pueden ser diferentes. La resina de la junta a tope envuelta puede ser de mejor calidad que la resina del tubo.

La rigidez a la tensión longitudinal del laminado es mayor que la rigidez a la tensión longitudinal de los tubos. Las envolturas están compuestas por tela de fibra no tejida. Las envolturas están dispuestas externamente con respecto a los mencionados tubos. Las envolturas están dispuestas internamente con respecto a los mencionados tubos. Las envolturas están dispuestas tanto externa como internamente con respecto a los mencionados tubos. La resina se encuentra en estado curado (o fraguado) o en estado no curado (o fraguado). Los tubos están hechos de plástico reforzado con fibra de vidrio, plástico reforzado con fibra de carbono, u otros tipos de fibras.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES

La FIG. 1 es una vista lateral de una junta a tope envuelta.

La FIG. 2a es una ilustración diagramática de la acumulación general del laminado con n envolturas, e indica las varias envolturas y sus relaciones mutuas y con la superficie del tubo.

La FIG. 2b es una ilustración diagramática similar a la de la FIG. 2a, para una modalidad específica de cuatro envolturas ($n = 4$).

La FIG. 3a muestra un corte transversal a través de una junta desbalanceada (es decir, externa), conforme a una modalidad de la presente invención, como se ve en la dirección longitudinal del tubo, p.ej., tomada a lo largo de la línea de corte X-X en la FIG. 1. Los grosores de las envolturas se muestran comparativamente más grandes que el corte transversal del tubo, en aras de la claridad de la ilustración.

La FIG. 3b muestra un corte transversal a través de una junta balanceada (es decir, externa e interna), conforme a una modalidad de la presente invención, como se ve en la dirección longitudinal del tubo, p.ej., tomada a lo largo de la línea de corte X-X en la FIG. 1. Los grosores de las envolturas se muestran comparativamente más grandes que el corte transversal del tubo, en aras de la claridad de la ilustración.

La FIG. 4 es un corte transversal esquemático de una parte de la junta de la FIG. 3a, tomada a lo largo de la línea de corte A-A.

La FIG. 5 es un corte transversal esquemático de una parte de la junta de la FIG. 3b, tomada a lo largo de la línea de corte B-B.

8
x4

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE CIERTAS MODALIDADES DE LA INVENCION

La invención será descrita ahora haciendo referencia a las ilustraciones que se acompañan (FIGS. 1-5), en donde los elementos similares se identifican con números de referencia respectivos.

La FIG. 1 muestra una junta a tope envuelta compuesta por dos tubos alineados 100, 200 con sus respectivos extremos de empalme de tubo 101, 201 (que se muestran con las líneas punteadas). Los extremos del tubo se envuelven con un número de capas (o envolturas) 520, -520_n (que se muestran con las líneas punteadas) de un material empapado en una resina de termofraguado y se cubren con una esterilla de fibras cortadas (CSM) 530, también empapada en una resina de termofraguado.

La FIG. 2a es una ilustración diagramática (y explotada) de la acumulación general de un laminado compuesto por n envolturas, y mostrada en orden ascendente desde la superficie del tubo 100, 101, 200, 201 (sólo se muestra un lado de los tubos, los tubos se muestran parcialmente):

- La primera envoltura 520₁ tiene una anchura L_1 en la dirección longitudinal del tubo;
- La segunda envoltura 520₂ tiene una anchura L_2 en la dirección longitudinal del tubo;
- La tercera envoltura 520₃ tiene una anchura L_3 en la dirección longitudinal del tubo;
- la envoltura n 520_n tiene una anchura L_n en la dirección longitudinal del tubo;
- La esterilla de fibras cortadas (CSM) 530 tiene una anchura L_0 en la dirección longitudinal del tubo,

La FIG. 2b es una ilustración similar a la de la FIG. 2a, para una modalidad en donde $n = 4$.

Las figuras muestran cómo las envolturas están dispuestas simétricamente con respecto a los extremos del tubo y que $L_0 > L_1 > L_2 > L_3 > L_n$. Además, $L_0 - L_1 = 2\alpha$ y $L_1 - L_2 = 2\beta$. Las envolturas 520₂ hasta 520_n tienen anchuras L_2 correspondientes hasta L_n que disminuyen sucesivamente a tasa constante 2γ , como resultado de una interpolación lineal entre L_2 y L_n . La rigidez de la envoltura longitudinal ($E_{\text{long}} \times t$) por consiguiente se adelgaza progresivamente en los bordes, dado que la rigidez longitudinal de las envolturas aumenta a una tasa baja (rigidez de la envoltura frente a distancia desde el borde de la envoltura) en el borde de las envolturas en tanto que aumenta a tasa más rápida al alejarse del borde, es decir, $E_{\text{long}}(530) \times t(530)/\alpha < E_{\text{long}}(520_1) \times t(520_1)/\beta < E_{\text{long}}(520_i) \times t(520_i)/\gamma$ ($2 \leq i \leq n$) en donde $E_{\text{long}}(\text{XXX})$ es el E-módulo longitudinal de la envoltura no. XXX y $t(\text{XXX})$ es su grosor. La tasa de aumento de la rigidez de la envoltura de preferencia aumenta en 3 o más etapas.

Las FIGS. 3a y 4 ilustran la junta terminada que está compuesta únicamente por un laminado externo, en tanto que las FIGS. 3b y 5 ilustran una junta terminada compuesta por un laminado interno y uno externo.

Ahora se describirá una modalidad de la invención haciendo referencia a las ilustraciones que se acompañan. Se hace una junta a tope envuelta de dos

75
45

tubos de fibra de vidrio reforzados con resina de poliéster. Los tubos tienen un diámetro nominal (DN) que va de 300 mm a 4000 mm y son de las clases de presión PNI-PN32 y las clases de rigidez SN1250 Pa a SN10000 Pa. Los tubos tienen extremos cuadrados para empate que se ponen uno contra el otro.

Los tubos se empalman acumulando una envoltura interna y una externa que cubren el empate de los tubos. Las envolturas se hacen por medio de un proceso de laminación.

Las envolturas se acumulan utilizando 800 g/m² tela de fibra de vidrio triaxial no tejida y 450 g/m² de esterilla de fibras cortadas, CSM, empapadas con una resina de viniléster bifenol.

La tela de fibra está compuesta por 3 capas de fibras. Las fibras de la primera capa, que componen 50% del peso total de la tela, están orientadas en la dirección longitudinal del tubo en tanto que las fibras de las dos capas restantes, que corresponden a 25% cada una, están orientadas $\pm 45^\circ$ con respecto a las fibras de la primera capa.

Cada envoltura se hace laminando primero una primera tela de fibras 520 con una anchura L_1 , sobre el empate de los tubos seguido por telas de fibras 520₂-520_n de anchuras L_2 - L_n . Finalmente, la envoltura se cubre con una esterilla de fibras cortadas (CSM) 530 de anchura L_0 . Todas las capas se ponen simétricamente con respecto a la junta del tubo.

En los siguientes ejemplos típicos se dan números adecuados de envolturas y longitudes para diversos tamaños (DN) y clases (PN y SN) de tubo.

- Tubo estándar uniaxial Flowtite, DN600, PN6, SN2500: $n = 3$, $L_n = 83$ mm, $L_2 = 100$ mm, $L_1 = 150$ mm, $L_0 = 200$ mm
- Tubo estándar uniaxial Flowtite, DN2000, PN10, SN5000: $n=8$, $L_n = 150$ mm, $L_2 = 250$ mm, $L_1 = 300$ mm, $L_0 = 350$ mm
- Tubo estándar uniaxial Flowtite, DN1000, PN20, SN10000 : $n = 6$, $L_n = 117$ mm, $L_2 = 183$ mm, $L_1 = 233$ mm, $L_0 = 283$ mm.

El desempeño de una junta de tubo biaxial Flowtite DN600, PN10 ($n = 4$, $L_n = 64$ mm, $L_2 = 100$ mm, $L_1 = 150$ mm, $L_0 = 200$ mm) ha sido demostrado a través de varias pruebas a escala completa en las cuales dos secciones de tubo se han empalmado de la manera descrita. El ensamblaje de tubo y junta ha sido cegado en los dos extremos, llenado con agua y presurizado. En una prueba de estallido a corto plazo con configuración de extremo libre conforme a ASTM D1599 (la junta tiene que soportar toda la carga de presión en la dirección circunferencial y en la dirección longitudinal), se ha demostrado una presión de estallido de 6 MPa. En una prueba de presión a largo plazo con configuración libre de extremo conforme a ASDM D1598 dos ensamblajes de junta han estado soportando una presión de 3,3 y 3,4 MPa respectivamente durante 8000 horas y 4000 horas respectivamente, sin presentar falla.

El laminado tiene una rigidez a la tensión en la dirección longitudinal que es más de dos veces mayor que la rigidez a la tensión en la dirección circunferencial. El laminado tiene una rigidez a la tensión que es más de 30% mayor que la rigidez de los tubos empalmados.