

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	21	NUMERO	445387	1641
	22	FECHA DE PRESENTACION	- 2 DIC. 1976	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO P 25 55 017.8	6.12.1975	ALEMANIA

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F16L	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION

"Estructura tubular para el transporte de productos líquidos o gaseosos, especialmente cuando se efectúa a altas temperaturas y a alta presión".

71 SOLICITANTE (S)

KABEL-UND METALLWERKE GUNTEHÖFFNUNGSHUTTE AKTIENGESELLSCHAFT

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Kabelkamp 20 3000 HANNOVER (Alemania)

72 INVENTOR (ES)

Dr. Fritz GLANDER, alemán  
Dr. Hermann Uwe VOIGT, alemán

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. MANUEL DE RAFAEL GARCIA

POOR  
QUALITY

## MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención afecta a una estructura tubular para el transporte de productos líquidos o gaseosos, destinada especialmente a efectuarlo a altas temperaturas y alta presión, cuya pared está compuesta por varias capas aislantes.

Para el transporte de productos líquidos o gaseosos, sometidos solamente a una presión baja, se conoce ya una tubería flexible, la cual consta de dos tubos coaxiales. El interior de éstos dos tubos coaxiales y subordinados entre sí consiste en una poliolefina, en tanto que el tubo exterior envolvente está fabricado con una poliamida y cada uno de sus extremos está provisto con una unión fijada por la conformación de la tubería. El tubo interior, que debe ofrecer protección suficiente contra el ataque químico del producto transportado a través de la tubería, puede fabricarse, por ejemplo, con polietileno de gran densidad o también con politetrafluoretileno en tanto que el tubo envolvente, destinado a servir de revestimiento protector y, por lo tanto, resistente contra el rozamiento, choques y deformaciones provocadas por las solicitaciones a que está expuesto, es de poliamida. La estructura así formada está expresamente prevista para el transporte de productos a baja presión, ya que los productos sometidos a altas temperaturas y alta presión presentan dificultades para su transporte, teniendo en cuenta que el polietileno se funde a partir de una determinada temperatura y, si al mismo tiempo existen altas presiones, se ha de

contar con que se producirán deformaciones e incluso la destrucción del polietileno.

El objetivo de la presente invención consiste en la creación de una estructura tubular, tubo o  
5 manguera flexible, para el transporte de productos líquidos o gaseosos, dándole unas características tales que también pueda soportar sin deterioro las oscilaciones de presión y de temperatura, al mismo tiempo que exista la garantía de que la parte de la  
10 tubería que se halla en contacto con el producto transportado reúna condiciones suficientes de resistencia contra la agresión química.

De acuerdo con los conceptos de la presente invención, dicho objetivo se alcanza por el procedimiento  
15 de que al menos una capa de la pared del tubo esté formada por un material de estructura molecular reticulada por la humedad, a base de termoplásticos, elastómeros o caucho termoplástico. La elección de un material reticulable por la humedad permite obtener un  
20 tubo que se caracteriza por una elevada resistencia química y por su resistencia a la temperatura. La tubería puede fabricarse a cualquier longitud que se desee y no sufre deformaciones irreversibles por sollicitaciones de curvatura o doblez experimentadas  
25 durante su servicio.

Otras ventajas particulares se obtienen en el desarrollo de la invención cuando, por lo menos el interior del tubo, o sea la capa que circunda el  
producto, consiste en un material de base reticulada  
30 por la humedad. En este caso, la ejecución de la

invención ha demostrado como especialmente conveniente el que la capa de material sintético resistente a altas temperaturas que forma el interior del tubo esté rodeada por una envoltura externa de gran estabilidad; para ello, es adecuada una envoltura formada, por ejemplo, por policarbonato, polipropileno o también por poliamida.

Una nueva ventaja se obtiene con la presente invención cuando, mediante la elección de los materiales adecuados, la capa interior del material de estructura reticulada resistente a altas temperaturas sea soldable con la envoltura externa estable. La soldadura se efectúa fácilmente a base de que, por ejemplo mediante el procedimiento tandem o en un cabezal de extrusión doble, el tubo externo se coloque directamente por extrusión sobre el tubo interior ya inyectado. Dado que la reticulación en la estructura molecular de la capa interna y que podría perturbar la soldadura solo se produce bajo la acción de la humedad, procediendo en la forma indicada se consigue una íntima unión de las dos capas y con ello una estructura considerablemente unitaria. Existe también la posibilidad de colocar, en calidad de envoltura externa, una capa espumosa de grosor adecuada, lograda por la adición de propulsores al polipropileno o a la poliamida o a otro material semejante, de forma que, además de la acción de soporte ejercida por dicha envoltura, se consigue también un mejor aislamiento térmico de la estructura.

El calorifugado de los tubos de material

sintético tiene entonces un coeficiente de transmisión  
térmica sumamente bajo, cuando la capa empleada para  
ello consiste en un material intensamente esponjoso.  
A este fin, es adecuado, por ejemplo, el polietileno  
5 reticulado, así como el poliuretano.

Los valores de  $\lambda$  para la espuma de polietileno  
reticulado (VPE), con un peso específico comprendido  
entre 150 y 250 kg/m<sup>3</sup>, se hallan, p.e., de 0,05-0,06  
W/mk, mientras que para una espuma de poliuretano (PU)  
10 semiduro, con un peso específico de 50 a 100 kg/m<sup>3</sup>,  
dichos valores son de 0,028-0,034 W/mk.

Según las pérdidas de calor que se desea  
admitir, la regulación de la máxima cesión térmica  
puede efectuarse actuando sobre el grosor de la capa.  
15 Por lo tanto, deben considerarse como particularmente  
economizadoras de energía las capas con los espesores  
siguientes:

Diámetro nominal para un coeficiente de

20	transmisión térmica de	0,2 W/mk		0,5 W/mk	
		PU	VPE	PU	VPE
	diámetro nominal (13 mm.)	11	50	2	6
	diámetro nominal (20 mm.)	16	67	3,5	10

Para que un tubo calorifugado tenga la resistencia  
25 necesaria que le permita soportar las duras solicitaciones  
a que está sometido a pie de obra, es preciso dotarlo  
de una envoltura sólida, situada sobre la capa esponjosa.  
Esta envoltura puede consistir, por ejemplo, en un  
material sintético macizo, que tanto puede ser polietileno  
30 reticulado no esponjoso o también aplicarlo separadamente,

en forma de molde, sobre el aislamiento de espuma de PU.

Como material de base para capas reticulables por la humedad a emplear en la composición de una tubería, pueden utilizarse, según se conoce ya en la técnica de las siliconas, aquellas combinaciones en las que las siliconas o también sus combinaciones se injertan en las moléculas básicas de los termoplásticos o de los cauchos termoplásticos y de los elastómeros. La elaboración de tales mezclas puede llevarse a cabo mediante el procedimiento de agregar, a un proceso de mezcla ya preparado, la solución de los productos químicos siliconados reticuladores, para lo cual se utiliza un grupo mezclador muy revolucionado, que efectúa la incorporación al material de base por la vía de difusión en el mismo, o bien siguiendo otro procedimiento, consistente en dosificar directamente en los dispositivos de elaboración y/o de conformación, la solución que contiene el agente reticulador. No obstante, cuando se trate de mezclas con un alto contenido de material de carga, como es habitual en la industria de la goma y de los materiales sintéticos, puede intercalarse previamente un proceso de mezcla.

Apartándose de los procedimientos citados, puede prescindirse del injerto de combinaciones adecuadas, si, continuando con el desarrollo de la presente invención, se emplean material que, por el acondicionamiento de combinaciones que contengan en en una o más moléculas el grupo de silicio-hidruro  $\text{Si-H}$ , sean susceptibles de reticulación. En el curso

de la puesta en práctica de los conceptos de la presente invención, pueden mezclarse, a las materias básicas, como polietileno, etileno-propileno, caucho termoplástico, etc., estaño u óxidos de zinc, por ejemplo en una  
5 proporción de 0,5 a 2,0 partes por 100 partes de material base. Estas materias tienen la propiedad particular de desarrollar reacciones químicas dentro del material inyectado, mediante las cuales se forma agua, que da lugar a la reticulación cristalográfica  
10 inmediatamente a continuación de la extrusión. Según sea el uso a que se destina, también pueden mezclarse al material básico aditivos difícilmente inflamables, por ejemplo sustituyendo el polietileno de una mezcla por hasta el 100% de polietileno clorado.

15 La resistencia a la temperatura de la estructura tubular puede lograrse asimismo a base de formar las capas afectadas con elastómeros reticulables por la humedad. En calidad de materiales básicos son adecuados, por ejemplo, los tipos TPR, de la firma Uniroyal, los  
20 tipos TR, de la firma Shell, y otros. Sin embargo, también pueden aplicarse otros elastómeros adecuados, como son EPDM, EPM, caucho-nitrilo, o sea polietileno clorosulfonado, etc., utilizados por la firma Dupont bajo el nombre comercial de Hypalon, y que son muy  
25 ventajosos para los fines de la presente invención. En este último caso, es conveniente añadir a la mezcla de elastómeros materiales de carga adecuados, a ser posible exentos de agua, como microesferas de vidrio, fibras de vidrio o resinas sintéticas de alto punto  
30 de fusión, betunes o asfaltos, por ejemplo el asfalto

Gilsonit, adición que se efectúa en un proceso de mezcla previo. Tratándose de microesferas de vidrio o de fibras de vidrio muy cortas, los mejores resultados se han conseguido con proporciones de hasta 5 100 partes, preferentemente hasta de 50 partes, mientras que la cantidad de los aditivos consistentes en resinas sintéticas de alto punto de fusión exentas de agua, betunes y otras materias semejantes ascienden, en total, hasta 200 partes, empleándose preferente- 10 mente en la proporción hasta de 100 partes.

Las capas previstas en la composición de la estructura tubular obtenida de acuerdo con la presente invención, por ejemplo la capa interior o la exterior, pueden fabricarse con los mismos materiales 15 básicos, pero también pueden utilizarse otros, como por ejemplo, el EPDM reticulable por la humedad.

También puede ser ventajoso en ocasiones, por ejemplo cuando se trate de mangueras flexibles para trabajar a presión, el extrusionar dos capas 20 una sobre otra, previendo, como capa intermedia un refuerzo a base de tejido metálico, de fibra de vidrio o textil. La elección de los elastómeros o termoplásticos básicos para la capa destinada a hallarse en contacto con los líquidos o gases a 25 transportar se rige, en primer lugar, por la resistencia de los polímeros reticulados en relación con dichos productos. Si, por ejemplo, se ha de transportar aceite a través de un tubo o de una manguera flexible, se adoptará una capa interna resistente al aceite, 30 constituida, por ejemplo, por caucho-nitrilo

reticulable. En tal caso, la elección de la capa externa se efectuará bajo el punto de vista de elevar al máximo el valor de la resistencia a la presión de la estructura tubular. Este objetivo no  
5 afecta solamente a las propiedades mecánicas de la mezcla, sino que también se asegurará, sobre todo, una buena soldabilidad con la capa resistente al aceite así como la que reclaman las eventuales capas de refuerzo intermedias, formadas, como ya se ha  
10 dicho, por tejidos metálicos, de fibra de vidrio o textiles.

Para mejorar la adherencia de las capas de refuerzo con las dos capas interior y exterior, pueden aplicarse también los productos adhesivos habituales,  
15 por ejemplo el copolímero del etileno con ácido acrílico y ésteres del ácido acrílico, para metales, y los silanos (hidruros de silicio, para tejidos o trenzados de fibra de vidrio. Estos últimos ya están contenidos en las mezclas susceptibles de reticulación  
20 por la humedad (injertados), con lo que la eficacia de los silanos adhesivos se ve incrementada todavía más tratándose de trenzados de fibra de vidrio.

Las ventajas expuestas, especialmente para la incorporación de capas de refuerzo en estructuras  
25 tubulares multicapa, no solamente se obtienen, como es lógico, para mangueras flexibles a presión, cuyas capas están formadas por mezclas elastoméricas reticulables por la humedad, sino que también se obtienen en los mencionados tubos flexibles a presión fabricados con  
30 termoplásticos reticulables por la humedad, como el

polietileno de alta densidad y/o la poliamida.

En la fabricación de una estructura tubular de acuerdo con los conceptos de la presente invención, también puede ser ventajoso el que, inmediatamente  
5 antes del moldeado del material reticulable por la humedad, tenga lugar una desgasificación. Los silanos sobrantes o los productos de la escisión de peróxido fácilmente volátiles así como las inclusiones de aire, pueden ser eliminados con facilidad de la masa fluente  
10 por medio de este procedimiento, de forma que se evita la formación de burbujas y se obtiene así un producto final con alta calidad de acabado superficial.

La presente invención se explica con más detenimiento haciendo uso del ejemplo de ejecución representado en la figura, correspondiente a un tubo  
15 de material sintético de doble pared, destinado a la conducción de agua caliente a presión.

El tubo interior -1- está fabricado con un material reticulado por humedad, por ejemplo con  
20 polietileno, preferentemente polietileno de alta densidad, en cuyas moléculas se ha injertado una combinación de silanos. En calidad de tubo externo se utiliza, por ejemplo, un tubo de polipropileno, que asume la función de envoltura exterior estable. Esta envoltura  
25 exterior estable, poco afectada por la temperatura del producto a transportar, asegura el que, incluso a temperaturas elevadas, es decir de 110 a 140°C, el tubo interior, todavía estable pero que ya deja de ser resistente a la presión, se mantenga en condiciones  
30 útiles de servicio, sin ser ensanchado o destruido por la presión que debe soportar.

En lugar de ser de polipropileno, la capa  
-2- también puede ser de poliamida, que por sí ya  
es sensible a la hidrólisis por lo que frecuentemente  
no es aplicable como capa interior, ya que se halla  
5 en contacto con el producto transportado.

Naturalmente, también es posible, diferen-  
ciándose del ejemplo de ejecución representado en la  
figura, adoptar para la capa interior -1- un material  
adecuado, por ejemplo el policarbonato, el cual se  
10 protege a continuación contra ataques químicos  
externos por medio de un revestimiento exterior  
reticulado por la humedad.

Las posibilidades de efectuar mezclas para  
el tubo de conducción representado en la figura se  
15 exponen en los siguientes ejemplos I y II:

Ejemplo I

(Mezcla para tubo interior reticulado por la humedad)

20	Poliétileno duro o blando:	100	partes
	Peróxido de dicumil:	0,5 - 2,0	"
	Viniltrimetoxisilanos:	1,0 - 3,0	"
	2,2,4-trimetil-dihidro-quinolina:	0,5	"
	Dibutilestano dilaurato:	0,055	"

25 Ejemplo II

	Poliétileno duro o blando:	100	partes
	1,3-Bis (peróxido isopropil de butilbeneno):	0,2 - 0,5	"
	Viniltrimetoxisilanos:	1,5	"
30	Oxido de zinc:	2,0	"
	Dibutilestano dilaurato	0,05	"

La invención, dentro de su esencialidad, puede ser llevada a la práctica en otras formas de realización, que difieran sólo en detalle de la indicada, únicamente a título de ejemplo a las cuales  
5 alcanzará igualmente la protección que se recaba. Podrá, pues, realizarse esta estructura con los medios, componentes y accesorios más adecuados, por quedar todo ello comprendido en el espíritu de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención, haciendo constar que a todos los efectos pertinentes se invoca la prioridad del  
5 6.12.1.975 correspondiente a la patente alemana P 25 55 017.8:

1.- Estructura tubular para el transporte de productos líquidos o gaseosos, en particular cuando se efectúa a altas temperaturas y alta presión, cuya  
10 pared está compuesta por varias capas aislantes, caracterizado porque al menos una capa de la pared del tubo está fabricada con un material reticulado por la humedad, a base de termoplásticos, elastómeros o cauchos termoplásticos.

15 2.- Estructura tubular según reivindicación 1, caracterizada porque al menos la capa que limita al producto transportado está fabricada con un material reticulado por la humedad.

20 3.- Estructura tubular según reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la capa interior está rodeada por una envoltura externa resistente a las solicitaciones de tipo mecánico.

25 4.- Estructura tubular según reivindicación 1 o una de las siguientes, caracterizada por hallarse las capas aislantes soldadas una con otra.

30 5.- Estructura tubular según reivindicación 1 o una de las siguientes, caracterizada porque el material básico de la capa reticulada por la humedad consiste en combinaciones que contienen, una o más veces en cada molécula, el grupo silicio-hidruro  $\equiv \text{Si-H}$ .

6.- Estructura tubular según reivindicación  
1 o una de las siguientes, caracterizada por la  
adición al material básico de óxidos de estaño o  
de zinc, en una proporción de 0,5 a 2,0 partes por  
5 cada 100 partes del material básico.

7.- Estructura tubular según reivindicación  
1 o una de las siguientes, caracterizada por la  
adición al material básico de aditivos difícilmente  
inflamables, como el polietileno clorado, en una  
10 proporción hasta del 100%.

8.- Estructura tubular según una o varias .  
de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por  
hallarse, entre cada dos capas, una capa intermedia  
de alambres metálicos, de fibras de vidrio, trenzados  
15 o tejidos, y/o de materias textiles.

9.- Estructura tubular según reivindicación  
8, caracterizada porque la capa intermedia está soldada  
o pegada con la respectiva capa inferior o superior  
a la misma.

20 10.- Estructura tubular según reivindicación  
1 o una de las siguientes, caracterizada porque el  
material básico susceptible de reticulación por la  
humedad contiene hasta 100 partes, preferentemente  
hasta 50 partes, de microesferas de vidrio o de fibras  
25 de vidrio muy cortas, en calidad de material de carga.

11.- Estructura tubular según reivindicación  
1 o una de las siguientes, caracterizada porque el  
material básico susceptible de reticulación por la  
humedad consiste preferentemente en elastómeros o  
30 cauchos termoplásticos, a los que se agrega una carga

de resinas sintéticas de alto punto de fusión exentas de agua, y/o betunes y /o asfaltos naturales, hasta un total de 200 partes, proporción consistente preferentemente en 100 partes.

5                   12.- Estructura tubular según reivindicación 1 o 2, caracterizada porque la capa interior está rodeada por una envoltura externa esponjosa que, además de actuar de soporte, proporciona un mejor aislamiento térmico.

10                   13.- "ESTRUCTURA TUBULAR PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS LIQUIDOS O GASEOSOS, ESPECIALMENTE CUANDO SE EFECTUA A ALTAS TEMPERATURAS Y A ALTA PRESIÓN".

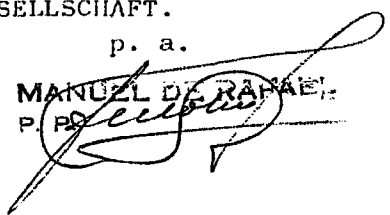
Consta la presente memoria descriptiva de catorce hojas mecanografiadas y de una lámina de dibujos.

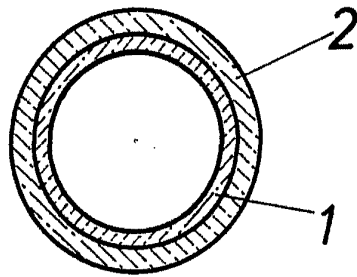
Madrid, a - 2 DIC. 1976

KABEL-UND METALLWERKE GUNTEHOFFNUNGSHÜTTE  
AKTIENGESELLSCHAFT.

p. a.

MANUEL DE RAFAEL  
P. RAFAEL





Madrid, - 2 DIC. 1976.

MANUEL DE RAFAEL  
P. *Manuel de Rafael*