

(11) Número de Publicação: **PT 1306202 E**

(51) Classificação Internacional:
B32B 1/08 (2006.01) **B32B 25/08** (2006.01)
F16L 11/127 (2006.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2002.10.11	(73) Titular(es): VERITAS AG
(30) Prioridade(s): 2001.10.24 DE 10152575	STETTINER STRASSE 1-9 63571 GELNHAUSEN DE
(43) Data de publicação do pedido: 2003.05.02	(72) Inventor(es): DR. MARC VAN HOOREN DE
(45) Data e BPI da concessão: 2007.09.26 124/2007	(74) Mandatário: PEDRO DA SILVA ALVES MOREIRA RUA DO PATROCÍNIO, N.º 94 1399-019 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **TUBO FLEXÍVEL MULTICAMADA, COM BOA CONDUTIVIDADE**

(57) Resumo:

RESUMO

"TUBO FLEXÍVEL MULTICAMADA, COM BOA CONDUTIVIDADE"

A invenção refere-se a uma tubo flexível multicamada, em especial para o transporte de combustíveis, com uma camada exterior e uma camada interior de elastómero fluorado, com boa condutividade, sendo que a camada interior contém um elastómero fluorado misturado com grafite.

DESCRIÇÃO

"TUBO FLEXÍVEL MULTICAMADA, COM BOA CONDUTIVIDADE"

A presente invenção refere-se a uma tubo flexível multicamada, em especial para o transporte de combustíveis, com uma camada exterior e uma camada interior elástica, fluorada, com boa condutividade.

A partir do documento EP 582301, é conhecido um tubo correspondente, de várias camadas, com uma camada vedante de termoplástico fluorado, concebida como camada interior, uma camada intermédia constituída por um material de borracha e uma camada exterior constituída por um material de borracha. Neste caso, o termoplástico fluorado da camada interior pode conter um aditivo com boa condutividade, por exemplo, negro de fumo ou fibras de aço inoxidável. Este aditivo com boa condutividade deve conferir ao tubo uma excelente resistência ao fogo, bem como protecção em relação à carga electrostática.

A partir do documento EP-A-0730115, é conhecido um tubo de várias camadas, com camada interior com boa condutividade eléctrica, que contém as camadas seguintes:

- Camada exterior de uma massa moldável termoplástica e
- Camada interior de uma massa moldável termoplástica com boa condutividade eléctrica, que contém fibrilas de grafite.

Os tubos multicamada descritos são, neste caso, também adequados para o transporte de materiais petroquímicos no sector automóvel.

A partir do documento WO 9600657A, é conhecida uma tubo flexível multicamada para automóveis, que compreende uma camada interior, relativamente fina, de um material elastomérico de um polímero fluorado de FKM e uma camada intermédia, relativamente fina, de um material termoplástico extrudido de um polímero fluorado de HHV, bem como uma camada de polímero elastomérico, relativamente espessa, na superfície exterior.

Além disso, no resumo do documento JP 19860096922 19860428, é descrito o fabrico de um tubo, sendo que, entre outras coisas, também pode ser extrudida uma resina fluorada para formar um tubo, a qual pode conter até 55% em volume de pó de grafite.

Além disso, é conhecido que misturas de elastómeros são providas de revestimento antiestático ou com boa condutividade, através da utilização de negros de fumo especiais com boa condutividade e de elevada actividade, ou seja, negro de fumo com partículas de pequena dimensão e grande superfície.

Esta utilização conhecida, no entanto, não se consegue transmitir sem mais a elastómeros fluorados, uma vez que este género de acabamento com boa condutividade ou antiestático, com base no efeito altamente reforçador deste género de tipos de negro de fumo, conduz a características físicas e dinâmicas insuficientes do componente acabado. Além disso, a mistura de elastómeros fluorados combinada desta maneira com partículas de negro de fumo é muito má de transformar aquando da extrusão.

O objectivo da presente invenção é, por conseguinte, pôr à disposição uma tubo flexível multicamada, com uma camada vedante de elastómero fluorado, a qual se distingue não só através de boa capacidade de transformação, mas também através de boas características no funcionamento.

Este objectivo é resolvido através de uma tubo flexível multicamada, do tipo conhecido, por a camada interior conter um elastómero fluorado misturado com grafite.

O tubo flexível multicamada posta à disposição satisfaz especialmente bem os requisitos colocados às mangueiras para combustíveis. Através da utilização de grafite como aditivo com boa condutividade na mistura de elastómeros fluorados, são obtidas boas características reológicas, tendo em vista a capacidade de transformação. Ao contrário do negro de fumo, a grafite é fisicamente inerte, ou seja, a interacção material de enchimento-polímero e, por conseguinte, o efeito reforçador, com base no encaixe mecânico em falta, está concebida nitidamente mais fraca. Estas misturas mostram um comportamento de transformação segura, tanto no fabrico da mistura como também na extrusão.

Os tubos multicamada para combustíveis, com elastómeros fluorados com boa condutividade como camada interior e camada vedante apresentam, em relação às mangueiras conhecidas com camadas vedantes de termoplásticos fluorados, uma flexibilidade e um amortecimento mais elevados e uma maior capacidade de carga dinâmica dos componentes.

De acordo com uma forma de realização preferida, o elastómero fluorado da camada interior pode ser um terpolímero

de HFP/VDF/TFE ou um copolímero de VDF/HFP. Neste caso, o terpolímero pode apresentar um teor de flúor de pelo menos 69% e o copolímero, de pelo menos 65%.

Na prática, demonstrou-se que este material satisfaz especialmente bem os requisitos da camada interior, que está em contacto com o combustível. O material é suficientemente resistente aos combustíveis e põe à disposição, ao mesmo tempo, um bom efeito vedante.

De um modo vantajoso, a grafite pode ser adicionada ao elastómero fluorado como pó de grafite. Em especial, pode ser utilizada, neste caso, uma pó de grafite sintética.

De acordo com uma forma de realização preferida, a pó de grafite pode apresentar um diâmetro médio de partículas de menos de 4 μm .

O diâmetro de partículas indicado, em especial tendo em vista a boa capacidade de transformação do material e as características condutivas, comprovou-se como especialmente adequado.

Neste caso, a resistência superficial específica da camada interior pode comportar, no máximo, $10^9 \Omega$ e, de um modo preferido, menos de $10^6 \Omega$.

Na prática, estes valores comprovaram-se como adequados para a utilização planeada.

De um modo vantajoso, a mangueira pode conter 15-30 partes em peso de grafite por 100 partes em peso de polímero.

De acordo com uma outra forma de realização, entre a camada exterior e a camada interior pode estar colocada uma camada intermédia.

Neste caso, a camada intermédia pode ser constituída por um elastómero. De um modo vantajoso, o elastómero é escolhido a partir do grupo que compreende CR, CPE, EVM, NBR, CSM, ECO, AEM, ACM e VMQ.

De um modo vantajoso, entre a camada exterior e a camada intermédia pode estar colocada ainda uma camada de reforço. Neste caso, a camada de reforço pode ser constituída por fibras de nylon, algodão, celulose, rayon, poliéster ou aramida ou por fio retorcido de alto módulo, que podem ser aplicados sobre a camada intermédia através de envolvimento por malha, enrolamento ou entrançamento.

Deste modo, a resistência da mangueira de acordo com a invenção pode ainda ser aumentada adicionalmente.

Além disso, pode estar previsto que a camada exterior seja constituída por um elastómero. Neste caso, o elastómero pode ser escolhido a partir do grupo que compreende CPE, EVM, NBR, CR, CSM, ECO, AEM, ACM e VMQ.

Os materiais indicados para a camada intermédia e a camada exterior mostraram-se, neste caso, especialmente adequados no que se refere às suas características para a utilização de

acordo com a invenção, bem como no que se refere à ligação das camadas individuais.

De acordo com uma outra forma de realização preferida, as espessuras das camadas individuais podem ser como se segue: camada interior 0,4 mm a 1,2 mm, camada intermédia 0,5 mm a 1,2 mm e camada exterior 0,8 mm a 1,7 mm.

Além disso, podem dar bom resultado as espessuras seguintes para as camadas: camada interior 0,6 mm a 1,0 mm, camada intermédia 0,7 mm a 1,0 mm e camada exterior 1,0 mm a 1,5 mm.

De um modo vantajoso, as espessuras das camadas individuais podem ser como se segue: camada interior 0,7 mm a 0,8 mm, camada intermédia 0,8 mm a 0,9 mm e camada exterior 1,2 mm a 1,3 mm.

Estas espessuras das camadas mostraram-se, na prática, como especialmente adequadas, no que se refere aos requisitos colocados à mangueira.

De um modo vantajoso, a camada intermédia pode conter um agente adesivo.

Deste modo, é garantida uma ligação melhorada entre a camada intermédia e as camadas adjacentes a esta e, por conseguinte, é prolongada também a vida útil da mangueira.

Um exemplo preferido de realização da invenção é explicado em seguida em pormenor, com referência a um desenho. Mostra:

Figura 1: um corte transversal através de um tubo flexível multicamada, de acordo com a invenção.

A mangueira representada na figura 1 compreende uma primeira camada 1 interior, que é constituída por um copolímero de VDF/HFP misturado com grafite ou, de um modo preferido, por um terpolímero de HFP/VDF/TFE. Estes materiais apresentam um efeito vedante suficiente contra os meios conduzidos através da mangueira utilizada. Através da adição de grafite, é obtido um revestimento antiestático ou de boa condutividade do elastómero.

O terpolímero distingue-se, neste caso, de um modo preferido, por um teor de flúor de pelo menos 69% e uma viscosidade Mooney (ML_{1+10} 100 °C) menor que 65. Além disso, pode ser reticulado por diamina, bisfenol ou, de um modo preferido, por peróxido.

A esta primeira camada está associada uma segunda camada 2 de um elastómero. De um modo preferido, o elastómero é escolhido a partir do grupo que compreende CR, CPE, EVM, NBR, CSM, ECO, AEM, ACM e VMQ. Além disso, pode ser adicionado à segunda camada um agente adesivo, para melhorar a ligação das camadas individuais umas às outras.

A camada 4 exterior é também formada por um elastómero, de um modo preferido CPE, EVM, NBR, CR, CSM, ECO, AEM, ACM ou VMQ.

Entre a camada 5 exterior e a camada 2 intermédia, está colocada, além disso, uma camada 3 de reforço, que contribui para o aumento da resistência da mangueira. Como material para a camada 5 de reforço, comprovaram-se como adequadas, em especial, fibras de algodão, celulose, rayon, nylon, poliéster ou aramida, bem como por fio retorcido de alto módulo.

Uma composição preferida do material que forma a camada interior é como se segue:

Borracha fluorada	100
Grafite	15-30
Negro de fumo MT 990/ N772	8-14
Aceitador de ácido	0-4
Coactivador	2-5
Peróxido	2-4
Agente de transformação	0,5-1

Lisboa, 6 de Novembro de 2007

REIVINDICAÇÕES

1. Tubo flexível multicamada, em especial para o transporte de combustíveis, com uma camada exterior e uma camada interior fluorada, com boa condutividade, caracterizada por a camada interior conter um elastómero fluorado misturado com grafite.
2. Tubo flexível multicamada, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o elastómero fluorado da camada interior ser um terpolímero de HFP/VDF/TFE.
3. Tubo flexível multicamada, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada por o terpolímero apresentar um teor de flúor de pelo menos 69%.
4. Tubo flexível multicamada, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o elastómero fluorado da camada interior ser um copolímero de VDF/HFP.
5. Tubo flexível multicamada, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada por o copolímero apresentar um teor de flúor de pelo menos 65%.
6. Tubo flexível multicamada, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada por a grafite ser adicionada ao elastómero fluorado como pó de grafite.
7. Tubo flexível multicamada, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada por a pó de grafite ser uma grafite sintética.

8. Tubo flexível multicamada, de acordo com a reivindicação 6 ou 7, caracterizada por a pó de grafite apresentar um diâmetro médio de partículas de menos de 4 μm .
9. Tubo flexível multicamada, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada por a resistência superficial específica da camada interior comportar, no máximo, $10^9 \Omega$ e, de um modo preferido, menos de $10^6 \Omega$.
10. Tubo flexível multicamada, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada por o elastómero fluorado conter 15-30 partes em peso de grafite por 100 partes em peso de polímero.
11. Tubo flexível multicamada, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizada por entre a camada exterior e a camada interior estar colocada uma camada intermédia.
12. Tubo flexível multicamada, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada por a camada intermédia ser constituída por um elastómero.
13. Tubo flexível multicamada, de acordo com a reivindicação 12, caracterizada por o elastómero da camada intermédia ser escolhido a partir do grupo que compreende CR, CPE, EVM, NBR, CSM, ECO, AEM, ACM e VMQ.
14. Tubo flexível multicamada, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizada por entre a camada

exterior e a camada intermédia estar colocada ainda uma camada de reforço.

15. Tubo flexível multicamada, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada por a camada de reforço ser constituída por fibras de algodão, celulose, rayon, nylon, poliéster ou aramida ou por fio retorcido de alto módulo, que são aplicados sobre a camada intermédia através de envolvimento por malha, enrolamento ou entrançamento.
16. Tubo flexível multicamada, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizada por a camada exterior ser constituída por um elastómero.
17. Tubo flexível multicamada, de acordo com a reivindicação 16, caracterizada por o elastómero da camada exterior ser escolhido a partir do grupo que compreende CPE, EVM, NBR, CR, CSM, ECO, AEM, ACM e VMQ.
18. Tubo flexível multicamada, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizada por as espessuras das camadas individuais serem como se segue: camada interior 0,4 mm a 1,2 mm, camada intermédia 0,5 mm a 1,2 mm e camada exterior 0,8 mm a 1,7 mm.
19. Tubo flexível multicamada, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizada por as espessuras das camadas individuais serem como se segue: camada interior 0,6 mm a 1,0 mm, camada intermédia 0,7 mm a 1,0 mm e camada exterior 1,0 mm a 1,5 mm.

20. Tubo flexível multicamada, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizada por as espessuras das camadas individuais serem como se segue: camada interior 0,7 mm a 0,8 mm, camada intermédia 0,8 mm a 0,9 mm e camada exterior 1,2 mm a 1,3 mm.
21. Tubo flexível multicamada, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 20, caracterizada por a camada intermédia conter um agente adesivo.

Lisboa, 6 de Novembro de 2007

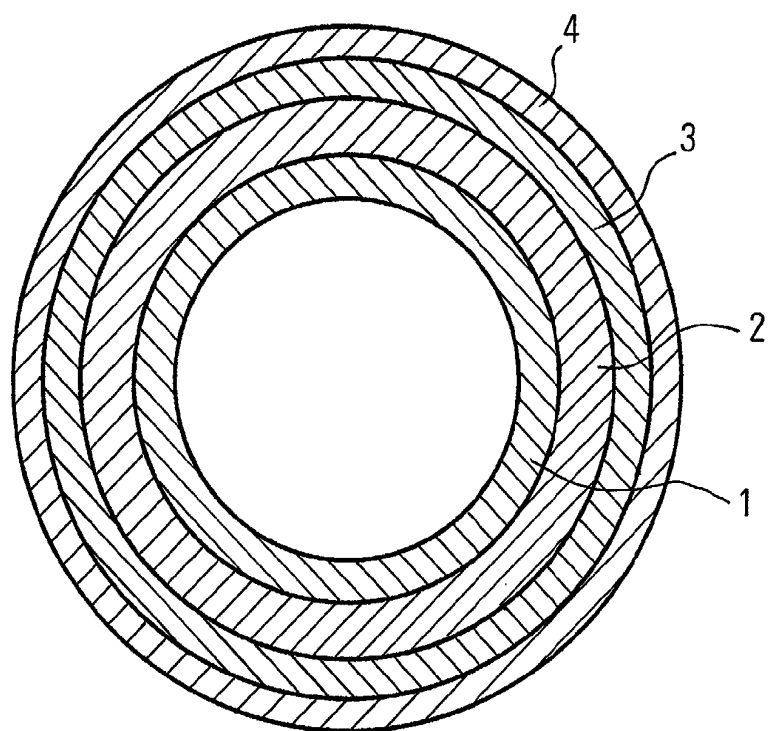


FIG.1