



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0716541-2 B1

(22) Data do Depósito: 04/09/2007

(45) Data de Concessão: 17/07/2018



(54) Título: UMBILICAL PARA USO NA PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS FORA DA COSTA

(51) Int.Cl.: H01B 7/04

(30) Prioridade Unionista: 14/09/2006 GB 0618108.5, 20/06/2007 GB 0711859.9

(73) Titular(es): TECHNIP FRANCE S.A.

(72) Inventor(es): ALAN DEIGHTON; JOE SIU KIT WONG

“UMBILICAL PARA USO NA PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS FORA DA COSTA”

[0001] A presente invenção relaciona-se a um umbilical para uso na produção de hidrocarbonetos fora da costa (“offshore”).

[0002] Em operações de campo de petróleo submarino, umbilicais são usados para transportar fluidos, energia, sinais ou dados para e de uma instalação submarina. Um umbilical inclui um grupo de um ou mais tipos de elementos funcionais, tais como cabos elétricos multinúcleos de baixa tensão, cabos de fibra óptica, ou mangueiras para transporte de fluido de, por exemplo, gás, água ou produtos químicos tal como metanol. Estes elementos funcionais são montados juntos de uma maneira helicoidal ou S/Z e cobertos e/ou blindados para resistência mecânica e lastro. É desejável para um único umbilical ser capaz de conter tantos elementos funcionais quanto são requeridos para uma aplicação particular, por exemplo, como são requeridos para um campo de petróleo particular onde o umbilical é pretendido para uso.

[0003] No presente pedido, “baixa tensão” deveria ser entendido como classificado a uma tensão menor que 3000 V, e tipicamente menor que 1000 V. Cabos multinúcleos de baixa tensão de umbilicais submarinos são usados geralmente para levar energia monofásica para propósitos de controle e transmissão de sinal. Tipicamente, um cabo de energia multinúcleos de baixa tensão usado em um umbilical submarino é classificado a 250V e 3A, então ao redor de 750W em potência. Cabos de sinal multinúcleos de baixa tensão usados em umbilicais submarinos são operados a frequências até 20 kHz. Estes cabos de baixa tensão multinúcleos tipicamente têm uma construção muito simples. Realmente, por causa de sua baixa tensão, tais cabos multinúcleos não são sensíveis a ingresso de umidade, distinto de cabos de energia coaxiais de média e alta tensão (respectivamente classificados de 6 kV a 30 kV e a mais que 30 kV) que são conhecidos por serem muito sensíveis ao ingresso de água e podem desenvolver defeitos prejudiciais, conhecidos como “árvore de água” e, portanto, requerem revestimentos protetores adicionais para prevenir ingresso de umidade.

[0004] Um problema com cabos elétricos conhecidos dentro de umbilicais submarinos é que, através de um período de tempo estendido, em algumas circunstâncias relacionadas à presença de água do mar, quantidades pequenas de hidrogênio aparecem dentro da estrutura de umbilical, e então se difundem dentro dos cabos elétricos. A presença e a circulação de gás hidrogênio dentro dos cabos elétricos têm vários efeitos prejudiciais.

[0005] O objetivo da presente invenção é minimizar ou superar esta desvantagem.

[0006] De acordo com a invenção, é provido um umbilical para uso na produção de hidrocarbonetos fora da costa, o umbilical incluindo uma pluralidade de elementos funcionais contidos dentro de um envoltório exterior, pelo menos um de ditos elementos funcionais incluindo um cabo elétrico multinúcleos, dito cabo elétrico multinúcleos incluindo uma pluralidade de condutores elétricos isolados, isolados eletricamente e montados juntos de uma maneira helicoidal ou S/Z, dito cabo elétrico multinúcleos adicionalmente incluindo um envoltório protetor de polímero cercando dita pluralidade de condutores elétricos isolados, dito cabo elétrico multinúcleos adicionalmente incluindo uma camada metálica tubular localizada dentro de dito envoltório de polímero protetor e cercando dita pluralidade de condutores elétricos isolados.

[0007] A camada metálica atua como uma barreira contra a difusão de hidrogênio do exterior para o interior do cabo. Esta solução reduz grandemente a quantidade de gás hidrogênio se difundindo dentro do cabo elétrico e dentro dos condutores elétricos diferentes dele, assim reduzindo grandemente a quantidade de gás hidrogênio circulando ao longo do cabo elétrico e condutores.

[0008] Preferivelmente, o cabo elétrico multinúcleos inclui um cabo elétrico multinúcleos de baixa tensão.

[0009] Preferivelmente, a camada metálica tubular é feita de cobre ou alumínio. Cobre é preferido porque tem uma permeabilidade mais baixa a hidrogênio que alumínio.

[0010] De acordo com uma concretização preferida da invenção, a camada

metálica tubular é feita de uma tira de metal envolvida helicoidalmente com sobreposição ao redor da pluralidade de condutores elétricos isolados.

[0011] De acordo com outra concretização preferida da invenção, a camada metálica tubular é feita de uma tira de metal dobrada longitudinalmente com sobreposição ao redor da pluralidade de condutores elétricos isolados.

[0012] Preferivelmente, a tira de metal também é unida ou soldada à sobreposição a fim de melhorar sua estanqueidade a gás hidrogênio.

[0013] Mais preferivelmente, o envoltório de polímero protetor também é unido à camada metálica tubular. Isto impede o gás hidrogênio de circular ao longo do cabo entre a camada metálica tubular e o envoltório de polímero protetor.

[0014] Preferivelmente, um material absorvente de hidrogênio também é provido dentro de pelo menos um dos condutores elétricos isolados, assim para manter o condutor elétrico em um ambiente substancialmente livre de hidrogênio. Portanto, a quantidade pequena de hidrogênio que não foi detida pela camada metálica tubular é suprimida imediatamente por sua reação química com o material absorvente de hidrogênio contido dentro do condutor elétrico.

[0015] Preferivelmente, um material absorvente de hidrogênio também é provido dentro dos vazios intersticiais entre a pluralidade de condutores elétricos isolados e a camada metálica tubular, e/ou qualquer material de enchimento. Esta característica tem um efeito técnico semelhante como a prévia.

[0016] Concretizações preferidas da presente invenção serão descritas agora, por meio de exemplo, com referência aos desenhos acompanhantes, em que:

A Figura 1 é uma seção transversal de um umbilical submarino de acordo com uma concretização da presente invenção;

A Figura 2 é uma seção transversal de um cabo elétrico multinúcleos de baixa tensão para uso em um umbilical de acordo com uma primeira concretização da presente invenção;

A Figura 3 é uma seção transversal de um cabo elétrico multinúcleos de baixa tensão para uso em um umbilical de acordo com uma segunda concretização da presente invenção.

[0017] Como ilustrado na Figura 1, um umbilical submarino 1 contém uma pluralidade de elementos funcionais, incluindo várias mangueiras 2, 3, 4, 5 e quatro cabos elétricos de baixa tensão multinúcleos 6, 7, 8, 9 (embora outros números de cabos e elementos funcionais sejam imaginados). Estes elementos funcionais são montados de maneira de S/Z juntos com enchimentos 10 e em envoltório 11 e proteção 12 para formar o umbilical.

[0018] Em uma primeira concretização da presente invenção, como ilustrada na Figura 2, cada cabo elétrico de baixa tensão multinúcleos 6 inclui dois condutores elétricos 20. Porém, é imaginado que o cabo elétrico de baixa tensão multinúcleos pode incluir mais de dois condutores 20, tipicamente três ou quatro condutores. No exemplo mostrado, cada condutor é feito de sete fios de cobre circular torcidos 22. Também poderia ser possível usar condutores sólidos (de acordo com o Padrão Internacional IEC 60228) sem partir da presente invenção. Cada condutor 20 é revestido por um envoltório de polímero de isolamento elétrico 24. Ambos os condutores isolados 20 são montados de uma maneira helicoidal ou S/Z junto com material de enchimento 25 para formar um núcleo substancialmente cilíndrico. Uma camada tubular de cobre 40 cerca este núcleo cilíndrico e assim ambos os condutores isolados. A camada tubular de cobre 40 atua como uma barreira reduzindo a difusão de hidrogênio do exterior para o interior do cabo elétrico de baixa tensão multinúcleos 20. Como também protegendo o cabo de ingresso de hidrogênio, a camada tubular de cobre 40 também pode prover uma função adicional, tal como prover aterramento ou proteção elétrica. A camada tubular de cobre 40 é coberta por um envoltório de polímero protetor 26.

[0019] A camada tubular de cobre 40 pode ser feita de uma fita de cobre aplicada longitudinalmente e dobrada ao redor do núcleo cilíndrico logo antes da extrusão do envoltório de polímero protetor 26. A fita de cobre tem uma espessura típica de 100 micrômetros e está coberta com um copolímero de 25 micrômetros de espessura, que derrete durante a extrusão do envoltório de polímero protetor 26. Este copolímero se une ao envoltório de polímero protetor 26 e também se une ao cobre sobreposto, assim assegurando em uma única etapa ambas a estanqueidade

da camada tubular 40 na sobreposição da fita de cobre e a união da camada tubular 40 com o envoltório de polímero protetor 26.

[0020] A camada tubular de cobre 40 pode ser formada alternativamente de uma fita de cobre aplicada helicoidalmente ao redor do núcleo cilíndrico com união contínua na sobreposição a fim de alcançar boa estanqueidade a gás hidrogênio. Esta solução melhora a resistência à fadiga do cabo sob tensões de flexão dinâmicas. Preferivelmente, cola é aplicada na superfície exterior da camada tubular de cobre 40 antes da extrusão do envoltório de polímero protetor 26, assim unindo a camada tubular de cobre 40 com o envoltório de polímero protetor 26.

[0021] Preferivelmente, os interstícios 30 entre os fios de cobre 22 de condutores 20 são enchidos com um material absorvente de hidrogênio. Opcionalmente, os interstícios 28 entre os condutores isolados 20 e o material de enchimento 25, e entre o material de enchimento 25 e a camada tubular de cobre 40, também são enchidos com um material absorvente de hidrogênio. O material absorvente de hidrogênio também pode ser provido dentro do material de enchimento 25. Assim, o hidrogênio residual que não é detido pela camada tubular de cobre 40 é suprimido por sua reação com o material absorvente de hidrogênio.

[0022] Materiais absorventes de hidrogênio adequados incluem, por exemplo, géis incluindo silicatos de alumínio-sódio que são feitos absorventes de hidrogênio por substituição de pelo menos algum do sódio por um metal ativo, tipicamente prata. Tais materiais são conhecidos geralmente como zeólito.

[0023] Figura 3 mostra um cabo elétrico para uso em um umbilical de acordo com uma segunda concretização da presente invenção. Difere da concretização prévia pelo fato que inclui fios de proteção 50 dentro do envoltório de polímero protetor 26 para melhorar a resistência mecânica do cabo 20.

[0024] Várias modificações e variações para as concretizações descritas das invenções serão aparentes àqueles versados na técnica sem partir da extensão da invenção como definida nas reivindicações anexas. Embora a invenção tenha sido descrita com relação a concretizações preferidas específicas, deveria ser entendido que a invenção, como reivindicada não deveria ser limitada indevidamente a tais

concretizações específicas.

REIVINDICAÇÕES

1. Umbilical (1) para uso na produção de hidrocarbonetos fora da costa, compreendendo uma pluralidade de elementos funcionais (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) contidos dentro de um envoltório exterior, pelo menos um de ditos elementos funcionais (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) compreendendo um cabo elétrico multinúcleos (6, 7, 8, 9), dito cabo elétrico multinúcleos (6, 7, 8, 9) incluindo uma pluralidade de condutores elétricos isolados (20), isolados eletricamente um do outro e montados juntos de uma maneira helicoidal ou S/Z, caracterizado pelo fato de que o dito cabo elétrico multinúcleos (6, 7, 8, 9) adicionalmente inclui um envoltório de polímero protetor (26) cercado dita pluralidade de condutores elétricos isolados (20), dito cabo elétrico multinúcleos (6, 7, 8, 9) adicionalmente incluindo uma camada metálica tubular (40) localizada dentro de dito envoltório de polímero protetor (26) e cercado dita pluralidade de condutores elétricos isolados (20).

2. Umbilical (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o cabo elétrico multinúcleos (6, 7, 8, 9) inclui um cabo elétrico multinúcleos de baixa tensão.

3. Umbilical (1), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a camada metálica tubular (40) é feita de cobre.

4. Umbilical (1), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a camada metálica tubular (40) é feita de alumínio.

5. Umbilical (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a camada metálica tubular (40) é feita de uma tira de metal envolvida helicoidalmente com sobreposição ao redor da pluralidade de condutores elétricos isolados (20).

6. Umbilical (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a camada metálica tubular (40) é feita de uma tira de metal dobrada longitudinalmente com sobreposição ao redor da pluralidade de condutores elétricos isolados (20).

7. Umbilical (1), de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que a tira de metal é unida na sobreposição.

8. Umbilical (1), de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que a tira de metal é soldada na sobreposição.

9. Umbilical (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 8, caracterizado pelo fato de que o envoltório de polímero protetor (26) é unido à camada metálica tubular (40).

10. Umbilical (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que um material absorvente de hidrogênio é provido dentro de pelo menos um dos condutores elétricos isolados (20).

11. Umbilical (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que um material absorvente de hidrogênio é provido dentro dos vazios intersticiais (28) entre a pluralidade de condutores elétricos isolados (20) e a camada metálica tubular (40).

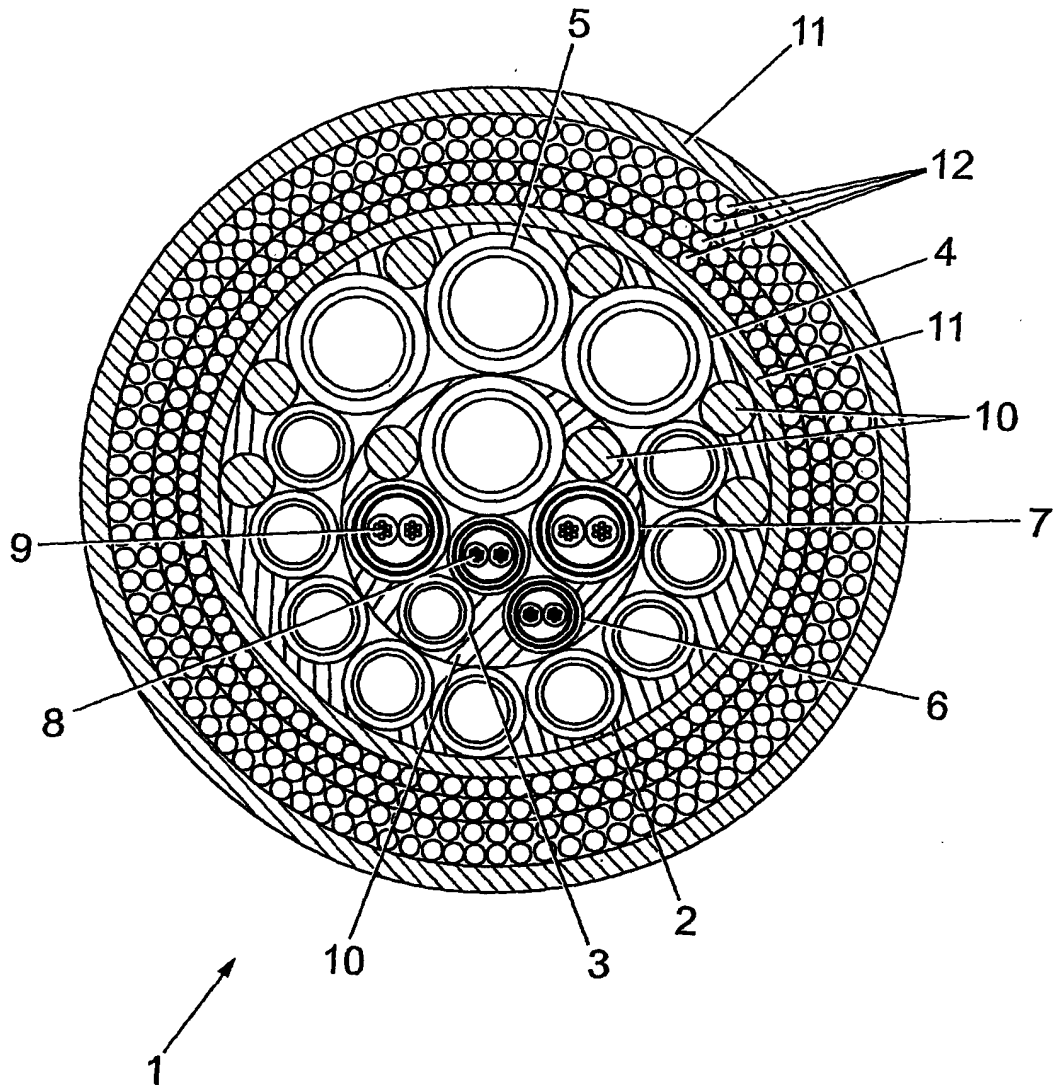


Fig. 1

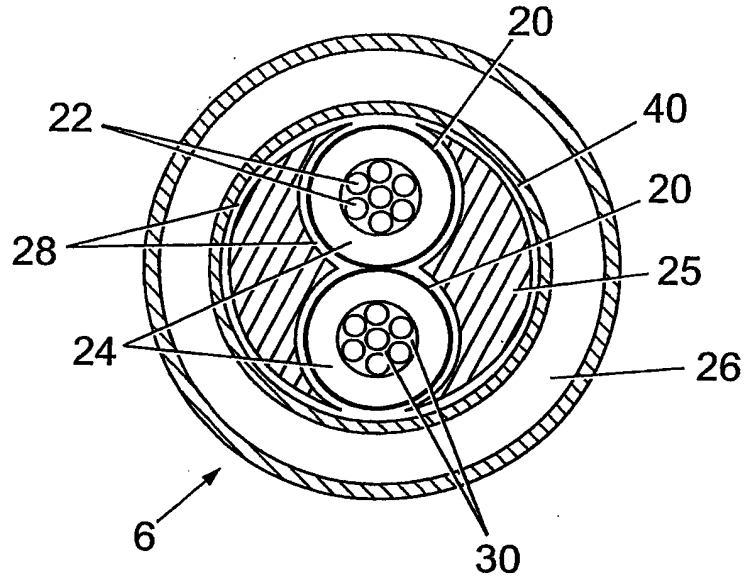


Fig. 2

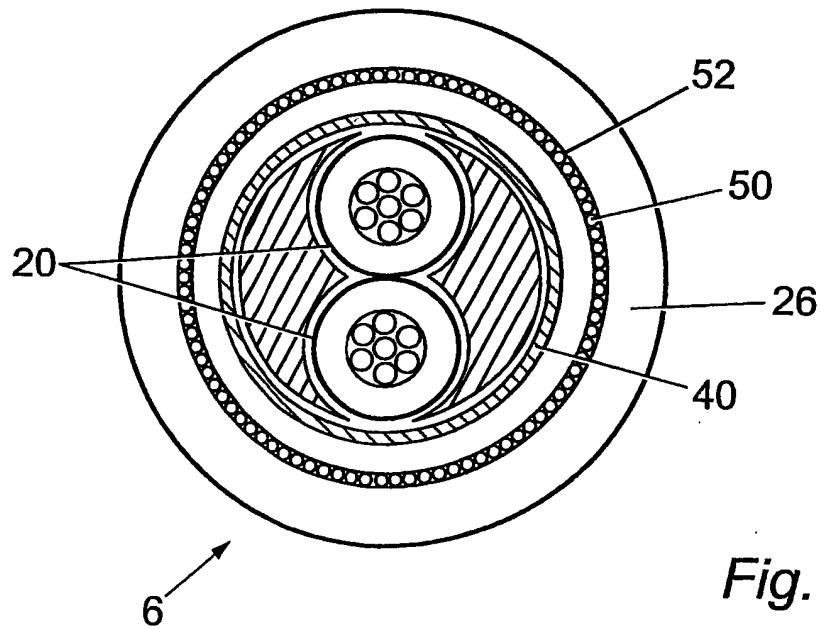


Fig. 3