



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0817115-7 B1



(22) Data do Depósito: 16/09/2008

(45) Data de Concessão: 02/07/2019

(54) Título: ARTIGO TUBULAR RETRÁTIL POR CALOR PARA FORMAR UMA EMENDA DE FIO E MÉTODO DE FORMAR UMA VEDAÇÃO DE EMENDA ENTRE DOIS OU MAIS FIOS

(51) Int.Cl.: H01R 4/72; B29C 61/02.

(30) Prioridade Unionista: 20/09/2007 GB 07 18320.5.

(73) Titular(es): TYCO ELECTRONICS UK LIMITED.

(72) Inventor(es): PHILIP HAMMOND; MARTYN PRIDDLE; GILES RODWAY.

(86) Pedido PCT: PCT GB2008003137 de 16/09/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/037433 de 26/03/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 19/03/2010

(57) Resumo: ARTIGO TUBULAR RETRÁTIL POR CALOR PARA FORMAR UMA EMENDA DE FIO E MÉTODO DE FORMAR UMA VEDAÇÃO DE EMENDA ENTRE DOIS OU MAIS FIOS A presente invenção refere-se a um artigo tubular retrátil por calor para formar uma emenda de fio e método de formar uma vedação de emenda entre dois ou mais fios que compreende (i) um material de invólucro retrátil por calor, e (ii) uma camada adesiva tixotrópica interna fluxível por calor, a camada adesiva fluindo sob cisalhamento gerado pela retração do material de invólucro retrátil por calor e possuindo um aditivo com sílica não tratada que confere ao adesivo propriedades tixotrópicas, o artigo tubular apresentando pelo menos um diâmetro interno máximo de não mais de 15 mm ou um comprimento máximo de não mais de 100 mm.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "ARTIGO TUBULAR RETRÁTIL POR CALOR PARA FORMAR UMA EMENDA DE FIO E MÉTODO DE FORMAR UMA VEDAÇÃO DE EMENDA ENTRE DOIS OU MAIS FIOS".

[001] A presente invenção refere-se a um produto e a um método para executar uma vedação de fio.

[002] Emendas de fio são comumente usadas em chicotes elétricos na indústria automotiva. A invenção é de particular benefício em tais aplicações, embora seja aplicável em outras situações nas quais é necessário vedar as emendas em um ambiente de produção.

[003] Tubos dimensionalmente recuperáveis são geralmente usados para proteger os fios emendados dentro de chicotes elétricos na indústria automotiva. Uma das configurações de emenda mais comuns é uma "emenda em linha". Em uma emenda em linha, cada fio a ser emendado apresenta sua cobertura eletricamente isolante removida, por exemplo, em uma extremidade, ou em uma ou mais outras localizações para expor o fio desencapado eletricamente condutivo. Os fios a serem unidos são então dispostos, conforme exigido, com todos os fios desencapados expostos essencialmente paralelos e mutuamente sobrepostos. Alguns outros tipos de emenda não envolvem a remoção de uma cobertura isolante.

[004] Os fios tipicamente, mas não necessariamente desencapados são então torcidos, unidos, soldados ou de outra forma ligados entre si para formarem uma "pepita ("nugget")" de emenda. Subsequentemente, a pepita ("nugget") e os condutores expostos adjacentes têm que ser protegidos e vedados do ambiente externo. Um meio preferido para proteger a pepita ("nugget") e vedar contra a umidade e outros contaminantes é o de encerrar a pepita ("nugget") em um tubo dimensionalmente recuperável que apresenta uma camada interna vedante/adesiva ("revestimento"), formando assim uma vedação de fio. Tipicamente, é

aplicado calor para fazer com que o revestimento vedante/adetivo flua, enquanto simultaneamente faz com que o tubo seja recuperado por calor (contraído) em torno da pepita ("nugget"). O tubo é contraído em torno dos fios expostos e o adesivo/vedante flui dentro do tubo para cobrir e vedar os fios expostos. O adesivo/vedante também flui ao longo dos fios para ficar em contato e cobrir uma parte da cobertura de fio coberta eletricamente isolante. Isto provê uma vedação sobre todo o comprimento dos fios expostos e da pepita ("nugget") de emenda, até e incluindo o início da cobertura de fio isolante, impedindo, portanto, que a água entre na emenda e/ou flua ao longo dos condutores dentro do isolamento de fio. Emendas a topo de fio e emendas de fio para terminais de anel ou outros dispositivos de terminação podem também ser vedados e protegidos dessa maneira.

[005] Além disso, os conectores podem ser vedados contra o ingresso de água e feixes de fios bloqueados com o uso de insertos adesivos em combinação com tubos de contração por calor.

[006] A complexidade dos chicotes de veículo e o número de emendas de fio incorporadas nos chicotes estão aumentando devido ao número crescente de funções elétricas nos veículos modernos. Como resultado, fabricantes de veículo estão usando um maior número de produtos de vedação de emenda para assegurar a integridade elétrica e garantir a confiabilidade. Logo, a fim de aumentar a produtividade e diminuir o custo, o tempo gasto para criar uma vedação de qualquer produto de vedação de emenda automotivo tem que ser mínimo.

[007] Uma variedade de luvas de vedação de emenda retráteis por calor é comercialmente disponibilizada. Um exemplo destas é uma luva de vedação de emenda retrátil por calor de parede dupla Raychem RBK-ILS-125 (marca registrada), disponível pela Tyco Electronics. Esta vedação de emenda compreende uma construção tubular apresentando uma luva externa retrátil por calor de polímero cruzado em combinação

com um revestimento interno adesivo/vedante fluxível por calor.

[008] Quando aquecidos, os tubos são contraídos e a camada adesiva/vedante é fundida e flui. Tais produtos são bem conhecidos em uma faixa de diferentes materiais e tamanhos, e são usados em várias indústrias para vedação ambiental de emendas de cabo e fio. Os produtos são instalados com o deslizamento da luva e do revestimento sobre a área a ser vedada e com o aquecimento usando uma pistola de calor, chama, infravermelho, ou outra fonte de calor para contrair o tubo. O tempo mínimo consumido para se obter uma emenda vedada depende de inúmeros fatores incluindo o número e o tamanho dos fios componentes que formam a emenda, o tamanho do tubo, a temperatura de recuperação do tubo, a temperatura de fusão do revestimento adesivo, a viscosidade do revestimento na temperatura de recuperação, a tensão circunferencial do tubo na temperatura de recuperação, a temperatura da pepita ("nugget") de cobre, o tipo de dispositivo de aquecimento empregado e suas características térmicas.

[009] A invenção, conforme explicado aqui, inclui em seu escopo todas estas emendas, chicotes, vedações e blocos, conforme pode ser formado com o uso de tubos dimensionalmente recuperáveis apresentando um revestimento que pode ser forçado a fluir com o aquecimento. Portanto, a invenção inclui, além das estruturas acima mencionadas, estruturas tais como vedações terminais de anel, vedações de emenda de ponta, vários tipos de vedação de conector e vários tipos de bloco de enfeixamento.

[0010] Para conveniência aqui, todas estas estruturas são referidas como "emendas" e, como exige o contexto, "vedações de emenda", embora, na prática, algumas das estruturas às quais a invenção refere-se possam não exigir uma efetiva emenda dos condutores ou outros filamentos.

[0011] Um problema com luvas de vedação de emenda retráteis por

calor conhecidas, especialmente na produção de altos volumes de chicotes de rede elétrica a serem instalados em carros e outros veículos, é a de que elas eram, em geral, ou do tipo instalação rápida ou de classificação de alta temperatura, não tendo, porém, sido possível realizar estas duas categorias no mesmo produto devido às exigências conflitantes para as características de fluxo do adesivo.

[0012] Luvas de vedação de emenda do tipo instalação rápida compreendem, em geral, um adesivo com viscosidade relativamente baixa na temperatura de instalação. Esta característica de instalação rápida as torna comercialmente atraentes, especialmente em ambientes de alto rendimento. Contudo, o adesivo em tais luvas de vedação de emenda tipicamente flui excessivamente em serviço na temperatura nominal, o que o torna inadequado para ambientes de alta temperatura. Alternativamente, luvas de vedação de emenda resistentes de alta temperatura tendem a ser fabricadas com um adesivo que apresenta uma viscosidade relativamente alta na temperatura de serviço, tornando-as adequadas para uso em ambientes de alta temperatura, mas cujo adesivo diminui a velocidade de instalação do produto, retardando assim indesejavelmente o processo de produção. Em particular, embora o processo de fabricação seja apenas retardado em alguns segundos com luvas de vedação de emenda nominal de alta temperatura, comparadas àquelas de instalação rápida, quando a produção for realizada em uma grande escala, como acontece na indústria automotiva, o retardo extra resultará em uma penalidade de custo significativa.

[0013] Uma vez instaladas, as vedações de emenda têm que satisfazer certas exigências de especificação que são projetadas para refletirem o ambiente de uso. Na indústria automotiva, estas especificações incluem a vedação sustentada durante a imersão em combustível, a ciclagem de temperatura e a resistência ao fluxo de alta temperatura, para refletir o ambiente do compartimento do motor. Para satisfazer estas

exigências e sustentar uma vedação, o adesivo instalado tem que ser resistente para fluir em temperaturas relativamente altas. Duas das exigências chave para uma vedação de emenda automotiva são a instalação rápida e, uma vez instalada, o fluxo de adesivo mínimo em uma posição vertical em 150°C. As soluções técnicas para estas exigências estão em conflito direto - baixa viscosidade de adesivo para a rápida instalação, e ainda uma alta viscosidade para a inibição de fluxo, uma vez instalada.

[0014] A partir do documento EP-A-376461, é conhecido prover adesivos fundidos a quente compreendendo copolímeros de acetato de vinil etileno (EVA), cujos copolímeros adicionalmente compreendem de 1% a 15% de sílica defumada. Os adesivos fundidos a quente tipicamente usados podem ser usados para prover bastões de cola que podem ser usados em pistolas de fusão a quente. Em uso, os bastões de cola resultantes são considerados menos propensos ao esticamento e a proverem uma fusão resistente à deformação.

[0015] O documento US-A-3983070 descreve adesivos que são considerados particularmente úteis na ligação de materiais poliméricos usados na encapsulação e na terminação de condutores elétricos isolados. O adesivo compreende um copolímero polar de uma olefina e um composto inorgânico contendo silício. Os adesivos usados no contexto deste documento são considerados particularmente úteis para proverem os revestimentos internos de luvas retráteis por calor e tampões externos para juntas e terminação de cabos, especialmente em cabos de telefone, e preferivelmente apresentam um índice de fluxo de fusão menor do que 5. O uso do adesivo contendo sílica é considerado como aumentando a resistência das ligações obtidas entre o polietileno cruzado e os revestimentos de chumbo de cabos, da mesma forma que provendo uma alta resistência ao descascamento em temperaturas tão altas quanto 70°C. Cabos de telefone, contudo, apresentam tipicamente

dimensões que são substancialmente maiores do que aquelas contempladas pelas luvas de vedação de emenda da presente invenção.

[0016] A partir da descrição, o composto contendo silício, neste documento, é um enchimento de sílica quimicamente tratada, por exemplo, Aerosil R972. O adesivo resultante é considerado como provendo uma alta resistência à ligação, quando, por exemplo, da ligação de um material polimérico a outro material polimérico, ou a outro substrato, e também para prover características elétricas desejáveis, podendo ser particularmente usado quando do uso de materiais recuperáveis por calor para efetuar a encapsulação ou terminação.

[0017] Em um primeiro aspecto da invenção, é provido um artigo tubular retrátil por calor para vedar uma emenda de fio que compreende (i) um material de invólucro retrátil por calor, e (ii) uma camada adesiva interna tixotrópica fluxível por calor, o artigo tubular apresentando pelo menos um diâmetro interno máximo de não mais de 15 mm ou um comprimento máximo de não mais de 100 mm. Em alguns casos, o artigo tubular pode apresentar ambas dimensões máximas.

[0018] O adesivo tixotrópico fluxível por calor compreende um adesivo que contém um aditivo que confere propriedades tixotrópicas ao adesivo. Convenientemente, o aditivo é sílica; surpreendentemente, no contexto da patente US 3.983.070, foi descoberto que sílicas não-tratadas trabalham bem e podem ser preferidas.

[0019] O adesivo usado na invenção pode ser qualquer adesivo, desde que seja um adesivo fundido a quente que apresenta uma boa compatibilidade de enchimento. É altamente preferível que o adesivo apresente um índice de fluxo de fusão maior do que 5, conforme determinado pelo padrão ASTM D1238 (modificado). Convenientemente, o adesivo tixotrópico (isto é, incorporando o aditivo tixotrópico) apresenta um índice de fluxo de fusão maior do que 10, preferivelmente maior do

que 20, preferivelmente maior do que 50, e, em algumas concretizações, preferivelmente maior do que 100, ou ainda maior do que 500. Convenientemente, o adesivo é um adesivo de copolímero de acetato de vinil etileno (EVA). Os adesivos de copolímero EVA preferidos apresentam um teor de acetato de vinila de 15% a 40% em peso; particularmente, os adesivos preferidos de copolímero EVA apresentam um teor de acetato de vinila a de 25% a 28% em peso.

[0020] É altamente desejável que o adesivo seja um adesivo tixotrópico de fluxo elevado, isto é, que flua sob as condições de instalação para bloquear e vedar a vedação de junta, mas, no uso subsequente, que não flua significativamente em 150°C.

[0021] Em maiores detalhes, é altamente preferível que o adesivo usado no artigo tubular retrátil por calor flua sob cisalhamento em uma temperatura de menos de 130°C, preferivelmente de menos de 120°C. Em tais casos, o cisalhamento é provido pela retração do material de invólucro recuperável por calor. Contudo, o adesivo preferivelmente não tem que fluir em uma temperatura de 150°C.

[0022] Em um aspecto adicional da invenção, é provido um artigo tubular retrátil por calor para vedação de uma emenda de fio, que compreende (i) um material de invólucro retrátil por calor e (ii) uma camada adesiva tixotrópica interna fluxível por calor, a camada adesiva fluindo sob cisalhamento em uma temperatura de não menos do que 130°C, mas não fluindo em uma temperatura de 150°C.

[0023] A determinação de fluxo em tais casos pode ser convenientemente feita com a determinação de se o adesivo flui ou não substancialmente de uma pós-instalação de emenda vedada, quando suspenso verticalmente na temperatura apropriada (por exemplo, 150°C) por 24 horas.

[0024] O aditivo que confere propriedades tixotrópicas ao adesivo, tornando-o um adesivo tixotrópico, é preferivelmente uma sílica. Sílicas

adequadas para uso de acordo com a invenção, em conformidade com as propriedades tixotrópicas do adesivo, são tipicamente sílicas de elevada área de superfície, por exemplo, sílicas defumadas, convenientemente com uma área de superfície maior do que 100 m²/g. Outros aditivos que conferem propriedades tixotrópicas ao adesivo podem também ser adequados, e seriam tipicamente enchimentos minerais de elevada área de superfície, tal como, por exemplo, bentonita ou garmita. Convenientemente, o aditivo que confere propriedades tixotrópicas ao adesivo pode estar presente no adesivo em um nível de 1% a 15% em peso, preferivelmente de 2% a 10%, e, em algumas concretizações, de 5% a 7% em peso do adesivo.

[0025] As luvas de vedação de emenda retrátil por calor são particularmente adequadas para uso quando da vedação de emendas de fio, tipicamente com um diâmetro de menos de 12 mm. Assim, a luva de vedação de emenda retrátil por calor não-recuperada da invenção terá tipicamente um diâmetro interno de menos de cerca de 20 mm, preferivelmente de menos de cerca de 15 mm.

[0026] Uma vez que eles são apenas usados para a vedação de emendas formadas de fios, em contraste às vedações de cabo e tampões extremos descritos na patente 3.983.070, os artigos tubulares retráteis por calor de acordo com a invenção apresentam tipicamente um comprimento de não mais de 100 mm, e, em certas concretizações preferidas, de menos de 80 mm ou de menos de 70 mm.

[0027] De acordo com um aspecto adicional da invenção, é provido um método de formar uma vedação de emenda entre dois ou mais fios que inclui as etapas de (i) aquecer um artigo tubular retrátil por calor (por exemplo, luva) apresentando um material de invólucro retrátil por calor e uma camada adesiva tixotrópica interna fluxível por calor, e (ii) fazer com que o artigo tubular retrátil por calor seja retraído e forme a vedação de emenda.

[0028] Em um aspecto adicional da invenção, é provido um método de formar um artigo tubular retrátil por calor adequado para formar uma vedação de emenda entre fios que compreende a etapa de coextrusar um material de invólucro retrátil por calor e uma camada adesiva tixotrópica interna fluxível por calor. Preferivelmente, o material de invólucro e o artigo de camada adesiva coextrusados são então cortados em comprimentos de não mais de 100 mm.

[0029] As luvas de vedação de emenda retráteis por calor da invenção que incorporam o adesivo contendo o aditivo tixotrópico foram consideradas como conferindo à luva de vedação de emenda, e à vedação de emenda de fio resultante, não apenas uma boa resistência à alta temperatura, e, portanto, passando nos testes de desempenho de gotejamento vertical exigidos, mas também tempos de instalação surpreendentemente bons (isto é, rápidos). Os tempos de instalação rápidos observados ajudam a manter os benefícios econômicos de luvas de vedação de emenda de rápida retração conhecidas, e são surpreendentes à luz da incorporação de um aditivo tixotrópico, o que poderia de outro modo ter sido esperado para reduzir os tempos de instalação.

[0030] As vedações de emenda retrátil por calor da invenção são adequadas para uso em qualquer procedimento de formação de vedação conhecido, usando equipamento conhecido para aquecer e formar tais vedações de emenda.

[0031] Um dispositivo de aquecimento adequado para formar uma vedação de emenda de acordo com a invenção é o RBK Processo MkII, disponível pela Tyco Electronics.

[0032] Um artigo tubular retrátil por calor preferido, adequado para uso em um método de acordo com a invenção, apresenta um invólucro claro (isto é, substancialmente não absorvedora de luz) e um revestimento negro e se baseia no invólucro de polietileno de alta densidade do produto Tyco ES1000 em combinação com um revestimento à base

de EVA contendo 7% de sílica defumada, com uma área de superfície de 200 m²/g e 0,5% de Masterbatch colorido, que incorpora o equivalente de 0,0125% de negro de fumo. O invólucro e o revestimento são coextrusados para criarem uma interface efetiva para a transferência de calor do revestimento ao invólucro.

[0033] Para vedar uma emenda, um material vedante tem que fluir ao redor e entre os fios componentes desencapados de uma pepita ("nugget") de metal onde foi removido o isolamento de polímero. Em um produto retrátil por calor de parede dupla, o revestimento tem, portanto, que ser aquecido ao ponto no qual o adesivo irá fluir sob o cisalhamento gerado pela retração do material de invólucro, e tem que ser então forçado para e em torno da pepita ("nugget") e do isolamento pelo invólucro retrátil por calor. Também é importante que a vedação resultante deva poder bloquear o ingresso de água.

[0034] Preferivelmente, o invólucro e o revestimento usados em tal método são coextrusados. Também, é preferível que o revestimento seja ou inclua uma camada de material adesivo. Em uma disposição alternativa, a camada interna (revestimento) pode ser revestida no interior do invólucro.

EXEMPLOS

[0035] A invenção será agora adicionalmente descrita com referência aos desenhos anexos.

EXEMPLO 1

[0036] Foi utilizado um adesivo EVA compreendendo 92% de um copolímero EVA (28% de acetato de vinila, MFI 500 dg/min), 5% de um aditivo intensificador de aderência e 3% de antioxidante. O adesivo foi usado em produtos de vedação de emenda de retração rápida, e irá tipicamente gerar uma vedação de emenda em aproximadamente 5 segundos. Entretanto, em temperaturas de 120°C ou mais altas, quando a vedação de emenda for verticalmente suspensa, o adesivo irá fluir e

gotejar fora da área de emenda vedada, o que o torna inadequado para uso em certas aplicações europeias.

EXPERIMENTAL

[0037] O adesivo foi misturado com um pequeno misturador interno (Brabender) com sílica defumada de área de superfície de 200 m²/g (5% & 7% de nível de adição, vide tabela abaixo) e negro de fumo (0,0125% em peso). O enchimento foi acrescentado em 120°C, e foi misturado em 32 rpm por 15 minutos.

[0038] De cada mistura, chapas espessas de 0,2 a 0,3 mm foram pressionadas em 160°C.

[0039] Os invólucros retráteis por calor usados foram preparados manualmente. Portanto, um produto de vedação de emenda, ES1000, disponível pela Tyco Electronic, teve o revestimento adesivo cuidadosamente removido, deixando o material de invólucro retrátil por calor de polietileno de alta densidade. Folhas medidas de adesivo preparado, conforme descrito acima, foram cortadas de tal modo que houvesse uma sobreposição mínima de adesivo, quando laminado e colocado dentro do material de invólucro retrátil por calor. A montagem de invólucro/adesivo foi então colocada em um mandril PTFE de 10 mm, que foi aquecido dentro de um dispositivo de aquecimento infravermelho, para fundir o adesivo e consolidar o invólucro e o adesivo. Depois do resfriamento em água fria, o produto de parede dupla foi removido do mandril PTFE.

[0040] As amostras foram usadas para vedar emendas em um Processador RBK MkII, disponível pela Tyco Electronics, cujo processador foi ajustado em 500°C. As emendas preparadas eram de 7:4 de 1,5 mm², isto é, em um lado da emenda foram providos fios de 7 x 1,5 mm², no outro lado, fios de 4 x 1,5 mm².

[0041] O tempo consumido para vedação foi o tempo mais curto no qual 5 amostras consecutivas foram instaladas e passadas em um teste

de pressão de ar de 100 kPa (1 bar).

DESEMPENHO DE GOTEJAMENTO

[0042] 5 amostras de cada tipo de amostra foram suspensas verticalmente em um forno de circulação de ar em temperaturas mostradas nas tabelas 1 e 2. A distância movida pelo adesivo foi registrada como o desempenho de gotejamento.

OBSERVAÇÕES

[0043] Exemplos são fornecidos na tabela 1, que mostra o efeito sobre as características da instalação (tempo para vedar) e o desempenho em temperatura elevada (resistência ao gotejamento), quando do uso de um tipo preferido de enchimento específico, por exemplo, sílica defumada.

TABELA 1

Formulação	Tempo para Instalação (S)	Desempenho de gotejamento em 150°C ¹
adesivo EVA	5	250 mm+
adesivo EVA + 5% sílica defumada	5	0 mm
adesivo EVA + 7% sílica defumada	5	0 mm

[0044] Os exemplos fornecidos na tabela 2 são apresentados por meio de comparação mostrando o efeito sobre a instalação e o desempenho em temperatura elevada, quando do uso de um enchimento particulado não-tixotrópico não-preferido de tipo alternativo (por exemplo, hidróxido de magnésio).

TABELA 2

Formulação	Tempo para Instalação (S)	Desempenho de gotejamento em 120°C ¹	Desempenho de gotejamento em 130°C ¹
adesivo baseado em EVA	5	250 mm+	250 mm+
base de EVA + 5% Mg (OH) ₂	6	50 mm	160 mm
base de EVA + 10% Mg (OH) ₂	7	90 mm	150 mm
base de EVA + 15% Mg (OH) ₂	8	120 mm	140 mm

¹Desempenho de gotejamento medido na emenda suspensa verticalmente em um forno de circulação de ar. O fluxo de adesivo foi

medido em mm depois de 24 horas. Valor máximo N.B. mensurável = 250 mm.

CONCLUSÕES

[0045] A tabela 1 mostra o efeito da sílica defumada sobre o desempenho de gotejamento do adesivo, isto é, 0 mm sendo nenhum gotejamento, e, portanto, melhor. A adição de 5% ou 7% de sílica defumada eliminou o gotejamento em temperaturas de até 150°C, mas não teve nenhum efeito prejudicial mensurável sobre o tempo de instalação.

[0046] É considerado que o adesivo com sílica defumada atue em uma maneira tixotrópica. Isto é, em baixas taxas de cisalhamento, o material é relativamente viscoso, resistindo ao gotejamento, ao passo que, em taxas de cisalhamento mais altas (acionadas através de pequenas aberturas de fio pela recuperação do invólucro externa retrátil por calor), o material apresentou uma viscosidade mais baixa, permitindo uma instalação relativamente fácil.

[0047] Portanto, neste sistema, há um benefício no desempenho do gotejamento sem qualquer penalidade aparente sobre o tempo de instalação.

[0048] Se um enchimento de particulado não-tixotrópico alternativo for acrescentado ao adesivo EVA, o efeito não será prontamente observado, conforme mostrado na tabela 2. Neste caso, na medida em que a quantidade de hidróxido de magnésio é aumentada, o aperfeiçoamento no desempenho de gotejamento é modesto, e poderia ser explicado pelo enchimento que aumenta a viscosidade do material de base. Em qualquer caso, as propriedades de gotejamento em 120°C e 130°C sugerem que o adesivo seria inadequado para serviço em 125°C.

[0049] Com o enchimento de hidróxido de magnésio, na medida em que a quantidade aumenta, aumenta assim o tempo de instalação; isto poderia ser resultado do aumento da viscosidade com a adição do enchimento.

REIVINDICAÇÕES

1. Artigo tubular retrátil por calor para formar uma emenda de fio compreendendo (i) um material de invólucro retrátil por calor, e (ii) uma camada adesiva tixotrópica interna fluxível por calor, caracterizada pelo fato de que a camada adesiva flui sob cisalhamento gerado pela retração do material de invólucro retrátil por calor e possui um aditivo com sílica não tratada que confere ao adesivo propriedades tixotrópicas, o artigo tubular apresentando pelo menos um diâmetro interno máximo de não mais de 15 mm ou um comprimento máximo de não mais de 100 mm.

2. Artigo tubular, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o artigo tubular apresentar um diâmetro interno máximo de não mais de 15 mm e um comprimento máximo de não mais de 100 mm.

3. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de o adesivo apresentar um Índice de Fluxo de Fusão maior do que 5.

4. Artigo tubular, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de o adesivo apresentar um Índice de Fluxo de Fusão maior do que 100.

5. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 4, caracterizado pelo fato de o adesivo ser um adesivo de copolímero de etil vinil acetato.

6. Artigo tubular, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de o adesivo de copolímero de etil vinil acetato apresentar um teor de vinil acetato de 15% a 40% em peso.

7. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 6, caracterizado pelo fato de a sílica apresentar uma área de superfície maior do que cerca de 100 m²/g.

8. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 7,

caracterizado pelo fato de o artigo tubular ser adequado para emendar fios de diâmetro menor do que 5 mm, preferivelmente menor do que 3 mm.

9. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 8, caracterizado pelo fato de o aditivo que confere ao adesivo propriedades tixotrópicas ser um enchimento mineral de elevada área de superfície.

10. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 9, caracterizado pelo fato de o artigo tubular apresentar um diâmetro interno máximo de menos de 13 mm.

11. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 10, caracterizado pelo fato de o adesivo no artigo não fluir em uma temperatura de 150°C.

12. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 11, caracterizado pelo fato de o adesivo no artigo fluir em temperaturas menores do que 130°C sob cisalhamento.

13. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 12, caracterizado pelo fato de o artigo tubular compreender um invólucro retrátil por calor transparente.

14. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 13, caracterizado pelo fato de a camada adesiva se apresentar na forma de um revestimento.

15. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 14, caracterizado pelo fato de o material de invólucro e a camada adesiva serem coextrusados.

16. Artigo tubular, de acordo com as reivindicações 1 ou 15, caracterizado pelo fato de o aditivo que confere propriedades tixotrópicas ao adesivo estar presente em um nível de 1% a 15%, preferivelmente de 2% a 10% em peso do adesivo.

17. Método de formar uma vedação de emenda entre dois ou

mais fios, incluindo as etapas de (i) aquecer um artigo tubular retrátil por calor apresentando um material de invólucro retrátil por calor e uma camada adesiva tixotrópica interna fluxível por calor, caracterizado pelo fato de que a camada adesiva flui sob cisalhamento gerado pela retração do material de invólucro retrátil por calor e possui um aditivo com sílica não tratada que confere ao adesivo propriedades tixotrópicas, o artigo tubular apresentando pelo menos um diâmetro interno máximo de não mais de 15 mm ou um comprimento máximo de não mais de 100 mm; e (ii) fazer com que o material de invólucro retrátil por calor seja retraído e gere o cisalhamento na camada adesiva tixotrópica interna fluxível por calor e forme a vedação de emenda.

18. Método, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de o artigo tubular retrátil por calor apresentar pelo menos um diâmetro máximo de não mais de 15 mm ou um comprimento máximo de não mais de 100 mm.

19. Método, de acordo com a reivindicação 17 ou 18, caracterizado pelo fato de o adesivo apresentar um Índice de Fluxo de Fusão maior do que 5.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de o adesivo apresentar um Índice de Fluxo de Fusão maior do que 100.

21. Método, de acordo com as reivindicações 17 ou 20, caracterizado pelo fato de o adesivo ser um copolímero de vinil acetato de etileno.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de o adesivo de copolímero de etil vinil acetato apresentar um teor de vinil acetato de 15% a 40% em peso.

23. Método, de acordo com as reivindicações 17 ou 22, caracterizado pelo fato de a sílica apresentar uma área de superfície maior do que cerca de 100 m²/g.

24. Método, de acordo com as reivindicações 17 ou 23, caracterizado pelo fato de o aditivo que confere propriedades tixotrópicas ao adesivo ser um enchimento mineral de elevada área de superfície.

25. Método, de acordo com as reivindicações 17 ou 24, caracterizado pelo fato de o artigo tubular ser adequado para emendar fios de diâmetro de menos de 5 mm, preferivelmente de menos de 3 mm.

26. Método, de acordo com as reivindicações 17 ou 25, caracterizado pelo fato de o artigo tubular apresentar um diâmetro interno menor do que 13 mm.

27. Método, de acordo com as reivindicações 17 ou 26, caracterizado pelo fato de o artigo tubular compreender um invólucro retrátil por calor transparente.

28. Método, de acordo com as reivindicações 17 ou 27, caracterizado pelo fato de a camada adesiva se apresentar na forma de um revestimento.

29. Método, de acordo com as reivindicações 17 ou 28, caracterizado pelo fato de o adesivo no artigo não fluir em uma temperatura de 150°C.

30. Método, de acordo com as reivindicações 17 ou 29, caracterizado pelo fato de o adesivo no artigo fluir em temperaturas de menos de 130°C sob cisalhamento.

31. Método, de acordo com as reivindicações 17 ou 30, caracterizado pelo fato de o aditivo que confere propriedades tixotrópicas ao adesivo estar presente em um nível de 1% a 15%, preferivelmente de 2% a 10% em peso do adesivo.