

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2005.12.09	(73) Titular(es): INEOS MANUFACTURING BELGIUM NV SCHDELAAAN 482 2040 ANTWERPEN BE
(30) Prioridade(s): 2004.12.20 GB 0427829	
(43) Data de publicação do pedido: 2007.09.19	(72) Inventor(es): YVES-JULIEN LAMBERT BE DENIS ALBERT MAURICE PLUME BE
(45) Data e BPI da concessão: 2008.10.01 211/2008	(74) Mandatário: MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **COMPOSIÇÕES DE POLIETILENO PARA RELVADO ARTIFICIAL**

(57) Resumo:

RESUMO

"COMPOSIÇÕES DE POLIETILENO PARA RELVADO ARTIFICIAL"

Fita, fibra ou filamento pigmentados, compreendendo 75-99,5% em peso de um polietileno não pigmentado, tendo um peso específico de 928-940 kg/m³ e um índice de fusão IF₂ de pelo menos 0,3 g/10 min, e até 25% em peso de um polietileno pigmentado, sendo a quantidade total de pigmento na fita, fibra ou filamento de pelo menos 0,5% em peso.

DESCRIÇÃO
"COMPOSIÇÕES DE POLIETILENO PARA RELVADO ARTIFICIAL"

A presente invenção refere-se a fitas e películas de polietileno, e, mais particularmente, ao relvado artificial feito a partir das referidas fitas, películas ou monofilamentos.

No passado, o relvado artificial tem sido fabricado a partir de polipropileno. Os fios de película cortada, com base em polímeros de propileno cristalino, são fabricados, tipicamente, cortando em fitas películas extrudidas a partir de composições que compreendem polipropileno. No entanto, como relvado artificial, o polipropileno tem algumas desvantagens: os cordões obtidos por fibrilação mecânica dos fios de película fendida não suportam suficientemente o esmagamento e a ruptura, originando um fenómeno de "pós-fibrilação" do fio de película fendida após períodos de tempo inaceitavelmente curtos. Além disso, o polipropileno, tal como a pele humana, tem um coeficiente de atrito comparativamente elevado, de forma que, quando alguém desliza com a pele em contacto sobre o relvado, podem ocorrer queimaduras. Este problema é reduzido, tipicamente, introduzindo sinuosidades no polipropileno, e/ou misturando o polipropileno com outros compostos, tais como tereftalato de polietileno. Em alternativa, o polipropileno pode ser co-extrudido com outros materiais, tais como LLDPE.

Mais recentemente, o relvado artificial tem sido fabricado, em quantidade cada vez maior, a partir de polietileno ou de um laminado de polietileno e de polipropileno. O polietileno tem um coeficiente de atrito mais

baixo do que o do polipropileno. Frequentemente é utilizado o polietileno de baixa densidade, linear, uma vez que a baixa densidade dá origem a um produto que é muito macio ao toque. No entanto, os fios de relva carecem de elasticidade, o que significa que a superfície do relvado se torna rapidamente abatida, uma vez que seja posta em uso.

Também podem ser utilizadas densidades de polietileno superiores. Um produto de polietileno comercial corrente para utilização num relvado artificial compreende cerca de 85% de um polietileno que tem um peso específico de 944 kg/m³ e um índice de fusão IF₂ de cerca de 0,6 g/10 min, misturado com cerca de 15% de uma composição que compreende um polietileno que tem um peso específico de 951 kg/m³ e um índice de fusão de 11 g/10 min, mais pigmentos e outros aditivos. A presença do pigmento eleva a densidade do produto final para cerca de 975 kg/m³.

Descobrimos uma composição de polietileno que pode ser utilizada para a produção de relvado artificial, possuindo um equilíbrio melhorado de macieza e elasticidade, quando comparada com os relvados conhecidos. De acordo com um primeiro aspecto, a presente invenção providencia uma fita, fibra ou filamento pigmentados, compreendendo 75-99,5% em peso de um polietileno não pigmentado, tendo um peso específico de 920-940 kg/m³ e um índice de fusão IF₂ de pelo menos 0,3 g/10 min, e até 25% em peso de um polietileno pigmentado, sendo a quantidade total de pigmento na fita, fibra ou filamento de pelo menos 0,5% em peso.

Preferivelmente, o polietileno não pigmentado tem um índice de fusão não superior a 6 g/10 min, ainda mais preferivelmente não superior a 2 g/10 min. A gama com maior

preferência para o índice de fusão IF₂ situa-se entre 0,5 e 1,5 g/10 min.

Preferivelmente, a resina de polietileno tem um peso específico de 928-938 kg/m³, mais preferivelmente de 932-938 kg/m. É preferido que o polietileno seja monomodal.

O polietileno pigmentado está, de preferência, presente numa quantidade entre 8 e 20% em peso, com base na composição total, e mais preferivelmente entre 8 e 15% em peso. Preferivelmente tem um peso específico situado no intervalo entre 900 e 960 kg/m³, embora seja preferido que a diferença do peso específico para o do polietileno não pigmentado não seja superior a 20 kg/m³ e, particularmente, não seja superior a 10 kg/m³. Mais preferivelmente, o polietileno pigmentado é a mesma resina que o não pigmentado.

Tipicamente, a inclusão do pigmento aumenta em cerca de 17 a 35 kg/m³ o peso específico do polietileno, consoante a quantidade e o tipo de pigmento adicionado. Em conformidade, a fita, fibra ou filamento final tem um peso específico superior ao peso específico médio dos dois componentes de polietileno em cerca de 17 a 35 kg/m³, embora este valor possa ser menor se for utilizado um nível menor de um pigmento menos denso. Um segundo aspecto da invenção compreende uma composição de polietileno na forma de uma fita, fibra ou filamento pigmentados, tendo um peso específico de 937-972 kg/m³, preferivelmente de 945-970 kg/m³, mais preferivelmente de 964-970 kg/m³. Esta composição compreende pelo menos 75% em peso de um polietileno que tem um peso específico natural de 920-940 kg/m³. Entende-se por "peso específico natural" o peso específico do polietileno puro, sem quaisquer aditivos.

Nesta descrição, o índice de fusão IF_2 é medido de acordo com a Norma ASTM D-1238 a 190°C, com uma carga de 2,16 kg. O peso específico é medido de acordo com a Norma ISO 1183.

A fita, fibra ou filamento pigmentados tem, de preferência, um módulo de flexão compreendido entre 400 e 800 MPa a 23°C, medido de acordo com a Norma ISO 178.

O polietileno não pigmentado é, preferivelmente, um copolímero de etileno e de uma outra alfa-olefina contendo entre 3 e 12 átomos de carbono. Mais preferivelmente, trata-se de um copolímero de etileno e buteno, metilpenteno, hexeno e/ou octeno; o copolímero de maior preferência é o 1-hexeno.

Os catalisadores preferidos para a produção do polímero são catalisadores de Ziegler, embora possam ser utilizados catalisadores de metalloceno ou de crómio.

A fita, fibra ou filamento pigmentados pode conter adicionalmente os aditivos correntes, tais como antioxidantes, estabilizadores à luz, meios auxiliares de processamento, agentes de reforço, cargas, retardantes de chamas, biocidas, agentes antistáticos e agentes para reduzir o coeficiente de atrito, tais como tereftalato de polietileno e politetrafluoretileno. Os exemplos dos meios auxiliares de processamento incluem polímeros de flúor, tais como poli(fluoreto de vinilideno) ou elastómeros de flúor.

Os aditivos podem estar presentes, na fita, fibra ou filamento pigmentados, em quantidades compreendidas geralmente entre 0,01 e 15% em peso, preferivelmente entre 0,1 e 10% em peso.

Habitualmente, os aditivos e os pigmentos são ligados com o polímero numa proporção de cerca de 50% de aditivos/pigmentos:50% de polímero, para se produzir um lote-mestre de polímero pigmentado. A mistura dos aditivos e pigmentos com o polímero em pó é realizada em qualquer misturador que possa promover uma homogeneidade suficiente do lote-mestre ("premix"). Para se realizar a mistura pode ser utilizado um misturador de alta velocidade ou de baixa velocidade, mas é preferido um misturador de alta velocidade, visto que a velocidade da hélice misturadora pode desfazer os aglomerados de pigmentos e dispersar previamente os ingredientes na massa do polímero.

A produção da composição pode ser realizada com qualquer equipamento de processamento que seja capaz de obter peletes secos limpos. O lote-mestre concentrado de polietileno pigmentado e o polietileno não pigmentado principal são introduzidos na extrusora através de alimentadores separados. O polímero principal pode ser introduzido tanto na forma de peletes, como na forma de pó. O equipamento para realizar a composição é escolhido de forma a alcançar-se um nível óptimo de dispersão dos ingredientes no polímero fundido. Pode tratar-se quer de uma extrusora de fuso duplo, ou de fusos em co-rotação ou contra-rotação, projectado com um perfil de fuso optimizado para dispersar os pigmentos.

A extrusora de fuso duplo pode ser equipada com uma bomba de engrenagem, para auxiliar a criação da pressão necessária para passar através da fieira. O equipamento de formação da composição pode ser um sistema de máquina co-misturadora, ligado a uma extrusora de fuso simples. Este sistema é composto por duas máquinas separadas: primeiro uma máquina misturadora contínua (tipicamente um sistema Farrel) ou uma máquina misturadora descontínua (tipicamente

um sistema Banbury), em que o "premix" e o polímero são introduzidos para serem fundidos e dispersos pelos rotores, e segundo uma extrusora de fuso simples, que empurra a massa fundida através da fieira.

O material fundido é extrudido através dos orifícios da fieira, e é cortado e arrefecido na forma de peletes.

O processo mais comum para a formação de relvado artificial envolve ou a extrusão de monofilamentos planos, que são depois cortados em pedaços com o comprimento pretendido, para formarem as folhas de relva individuais, ou a formação de uma película, que é depois fendida em fitas, para serem cortadas no comprimento pretendido. Num processo de extrusão típico, o polietileno não pigmentado e o polietileno pigmentado vão formar peletes pigmentados, que em seguida são introduzidos numa extrusora e extrudidos, de maneira a formarem uma película. Em alternativa, o polietileno não pigmentado e o polietileno pigmentado podem ser adicionados directamente à extrusora, de maneira que a formação da composição decorra na extrusora.

A película pode ser produzida utilizando-se processos bem conhecidos, tais como o sopro de película, produção de película por vazamento, co-extrusão, extrusão ou laminação de película vazada na forma de películas de camada única, películas de camadas múltiplas ou folhas. Os sistemas de camadas múltiplas podem ser produzidos por co-extrusão, revestimento, extrusão com revestimento, laminação ou estampagem. A película é depois distendida, e a película distendida é cortada em fitas, que por sua vez são cortadas no comprimento pretendido. Isto é conhecido como processo Lenzing. Num processo de alternativa (o processo ISO), a película soprada é cortada em fitas antes da distensão.

Qualquer que seja o processo de produção utilizado, é preferível que a resina tenha sido distendida 3 a 10 vezes o seu comprimento original, tipicamente de 4 a 8 vezes, e mais preferivelmente 6 a 8 vezes. A distensão aumenta a resistência à tracção do produto final.

Quando se pretende uma película soprada, o polímero deixa a extrusora através de uma fieira circular, e a película é soprada a partir de um bocal no centro da fieira. Para películas planas, o polímero sai da extrusora através de uma fieira plana. Geralmente, as películas planas são mais espessas do que as películas sopradas. Nesta fase, tipicamente, a película é distendida em seguida. A distensão é realizada geralmente numa estufa ou numa placa quente a uma temperatura de 100-110°C. Eventualmente, a película distendida pode ser recozida em seguida. A película é depois cortada em fitas, que são, por sua vez, cortadas no comprimento pretendido.

Habitualmente, a composição de polietileno que forma as fitas, filamentos ou fibras do primeiro aspecto da invenção é convertida directamente em fitas, filamentos ou fibras. No entanto, é possível que a mesma possa ser co-extrudida com outras resinas, de maneira a formar uma fita ou filamento laminados. É possível, por exemplo, coextrudir uma película ou filamento compreendendo uma camada central de polipropileno e camadas exteriores do polietileno do primeiro aspecto da invenção. Nesta forma de realização particular, a camada de núcleo de polipropileno confere elasticidade adicional à fita, enquanto as camadas exteriores de polietileno proporcionam a necessária macieza. No entanto, uma disposição desta natureza é mais complexa e de produção mais onerosa, e uma das vantagens da presente invenção é o facto de poderem ser obtidas

propriedades adequadas através da utilização de uma única camada.

As fitas ou filamentos podem ser fibrilados mecanicamente como tiras finas, que têm o aspecto de folhas de relva. Podem ser submetidas a qualquer dos tratamentos conhecidos para conferirem flexibilidade.

A produção do relvado artificial a partir das fitas, fibras ou filamentos pode ser realizada por qualquer processo conhecido, por exemplo, formando tufo através de um substrato sintético, tal como um tecido tecido ou não-tecido, ambos à base de um polímero termoplástico (por exemplo, polipropileno).

Como é bem conhecido, são possíveis pós-tratamentos das fitas, fibras ou filamentos de acordo com a invenção na forma de uma camada de revestimento, por exemplo, de uma substância que reduza a fricção, tal como o politetrafluoretileno.

EXEMPLOS

EXEMPLO 1

Foi formado um lote-mestre, compreendendo Eltex® A3180PN1852 (um polietileno existente no comércio, tendo um índice de fusão IF₂ de 21 g/10 min e um peso específico de 957 kg/m³) e todos os outros componentes enumerados no quadro adiante, com excepção do Rigidex® HD3850UA. Esta resina Rigidex (um polietileno existente no comércio, tendo um índice de fusão IF₂ de 4,5 g/10 min e um peso específico de 938 kg/m³) foi depois misturada com o lote-mestre, para se obter uma formulação que continha as quantidades de todos os componentes indicados no quadro.

Componente	partes por 1000
RIGIDEX HD3850UA em peletes	893,572
lote-mestre:	
ELTEX A3180PN1852 em pó	50
Irganox B215 antioxidante	3
estearato de cálcio lubrificante + anti-ácido	2,5
auxiliar de processamento Dynamar FX 9613	0,4
Chimasorb 944 anti-UV	10
Tinuvin 770 anti-UV	2,5
ftalocianina verde 7 (Heliogen K8730)	1,76
amarelo 119 (cor termo. 3950)	26,12
pigmento branco de TiO ₂ (Kronos 2081)	8,54
pigmento preto Noir sicoplast D7102	1,608

Este produto tinha um módulo à flexão, medido a 23°C de acordo com a Norma ISO 178, de aproximadamente 650 MPa.

EXEMPLO 2 (comparativo)

Neste exemplo, preparou-se um lote-mestre misturando-se 50 partes de Eltex® A5006PFN1281 em pó (tendo um peso específico de 944 kg/m³ e um índice de fusão IF₅ de 1,9 g/10 min) e todos os restantes componentes enumerados no quadro adiante. Este lote-mestre foi depois combinado com o resto da resina Eltex (cerca de 893 partes), de forma a obter-se uma formulação que continha as quantidades de todos os componentes que figuram no quadro.

Componente	partes por 1000
ELTEX A5006PFN1281 em pó	943,572
Irganox B215 antioxidante	3
estearato de cálcio (lubrificante)	2,5
auxiliar de processamento Dynamar FX 9613	0,4
Chimasorb 944 anti-UV	10
Tinuvin 770 anti-UV	2,5
ftalocianina verde 7 (Heliogen K8730)	1,76
amarelo 119 (cor termo. 3950)	26,12
pigmento branco de TiO ₂ (Kronos 2081)	8,54
pigmento preto Noir sicoplast D7102	1,608

Este produto tinha um módulo à flexão, medido a 23°C de acordo com a Norma ISO 178, de aproximadamente 900 MPa. Este é significativamente mais alto do que o do exemplo 1, e dá origem a um produto que é menos macio.

Lisboa, 16 de Outubro de 2008

REIVINDICAÇÕES

1. Fita, fibra ou filamento pigmentados, compreendendo 75-99,5% em peso de um polietileno não pigmentado, tendo um peso específico de 920-940 kg/m³ e um índice de fusão IF₂ de pelo menos 0,3 g/10 min, e até 25% em peso de um polietileno pigmentado, sendo a quantidade total de pigmento na fita, fibra ou filamento de pelo menos 0,5% em peso.
2. Fita, fibra ou filamento de acordo com a reivindicação 1, em que o polietileno não pigmentado tem um peso específico de 928-938 kg/m³.
3. Fita, fibra ou filamento de acordo com as reivindicações 1 ou 2, em que o polietileno não pigmentado tem um índice de fusão IF₂ não superior a 6 g/10 min, preferivelmente de 0,5 - 1,5 g/10 min.
4. Fita, fibra ou filamento de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o peso específico do polietileno pigmentado difere do peso específico do polietileno não pigmentado em não mais do que 20 kg/m³.
5. Fita, fibra ou filamento de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o polietileno pigmentado é o mesmo que o polietileno não pigmentado.
6. Fita, fibra ou filamento pigmentados, compreendendo uma composição de polietileno que tem um peso específico de 937-972 kg/m³, e compreendendo pelo menos 75% em peso de um polietileno que tem um peso específico natural de 920-940 kg/m³.

7. Fita, fibra ou filamento de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, tendo um módulo de flexão, medido a 23°C, de acordo com a Norma ISO 178, compreendido entre 400 e 800 MPa.
8. Fita, fibra ou filamento de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, que foi distendido até 3 a 10 vezes o seu comprimento original, preferivelmente 4 a 8 vezes.
9. Fita, fibra ou filamento de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, na forma de um relvado artificial.

Lisboa, 16 de Outubro de 2008