



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

(21) **PI0619995-0 A2**

(22) Data de Depósito: 02/10/2006
(43) Data da Publicação: 25/10/2011
(RPI 2129)



(51) *Int.Cl.:*
B29C 59/04
B29C 47/04
B29C 59/06

(54) Título: PROCESSO CONTÍNUO PARA A PRODUÇÃO DE FOLHAS DE PLÁSTICO COEXTRUDADAS COM ESTRUTURA DE PRISMA, FOLHA DE PLÁSTICO COEXTRUDADA COM ESTRUTURA DE PRISMA SEU USO

(57) Resumo: PROCESSO CONTÍNUO PARA A PRODUÇÃO DE FOLHAS DE PLÁSTICO COEXTRUDADAS COM ESTRUTURA DE PRISMA, FOLHA DE PLÁSTICO COEXTRUDADA COM ESTRUTURA DE PRISMA SEU USO. A presente invenção refere-se às folhas coextrudadas com estrutura de prisma, a um processo para a produção de folhas coextrudadas com estrutura de prisma e ao uso.

(30) Prioridade Unionista: 16/12/2005 DE 10 2005 060 731.4

(73) Titular(es): Evonik Röhm GMBH

(72) Inventor(es): Alexander Laschitsch, Christian Roth, Christoph Krohmer, Detlef Birth, Helmut Häring, Jann Schmidt

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006066963 de 02/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/071467 de 28/06/2007

cópia

PI0619995-0

Pat. 020070146280

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PROCESSO CONTÍNUO PARA A PRODUÇÃO DE FOLHAS DE PLÁSTICO COEXTRUDADAS COM ESTRUTURA DE PRISMA, FOLHA DE PLÁSTICO COEXTRUDADA COM ESTRUTURA DE PRISMA SEU USO".

5 A presente invenção refere-se a uma folha de plástico coextrudada com estrutura de prisma, a um processo para a produção de folhas de plástico coextrudadas com estrutura de prisma e a seus usos.

 Para várias aplicações, a indústria tem desenvolvido processos para estruturar superfícies plásticas quando o plástico é adequado para esta finalidade.

10 A título de exemplo, no caso de termoplásticos, a estruturação da superfície é preferivelmente obtida por meio da ação de um dispositivo de estampagem sobre a superfície que foi estabelecida na temperatura apropriada. (Becker-Braun, Kunststoff-Handbuch (PLastics Handbook), Vol. 1, 543-544, Hanser Verlag 1990; K. Stockhert, Veredeln von Kunststoffoberflächen (Finishing of plastic surfaces), Hanser,

15 1975). Produtos comercialmente disponíveis são, entre outros, material de painel de plástico com base em PMMA com superfícies caracteristicamente estruturadas. Esses são produzidos, entre outros, por meio da extrusão com estampagem simultânea em uma pilha de polimento de três cilindros (calandra). Um cilindro (cilindro de estampagem) foi proporcionado aqui com o negativo da estrutura de folha desejada. No caso

20 de folhas estruturadas, o objetivo é a qualidade máxima da reprodução da estrutura de cilindro. Esse objetivo é alcançado por meio de ajuste de viscosidade de fusão mínima e temperatura de cilindro máxima. Além disso, como aparente na prática, a pressão máxima antes do ponto de maior estreitamento no bico (isto é, a folga entre o cilindro liso e o cilindro estruturado) deve ser alta de modo a permitir a transferência de

25 forças de estampagem máximas. O resultado dessas três condições mencionadas é inevitavelmente comprometido quando os painéis estruturados são industrialmente extrudados.

 A produção de folhas de plástico com superfícies estruturadas de acordo com o processo da técnica anterior encontra seus limites quando

30 há exigências particularmente rigorosas.

 Há oportunidade limitada para ajuste apropriado dos parâmetros descritos: a temperatura do cilindro não pode ser aumentada conforme dese-

jado, já que a maioria dos plásticos derrete e adere aos metais quentes. Essa tendência de aderência acarreta dificuldades na liberação do cilindro de estampagem, começando em certa temperatura do cilindro. A viscosidade de fusão do plástico não pode ser selecionada para ser tão baixa como desejado, por exemplo, por meio de ajuste de temperaturas de fusão alta, já que de outro modo a força de estampagem no bico se torna muito pequena.

A precisão de reprodução das folhas produzidas por esse processo e com essas restrições não é boa o bastante para certas aplicações, isto é estruturas finas não são corretamente conformadas ou ficam arredondadas. Portanto, era um objetivo proporcionar um processo que pudesse produzir superfícies estruturadas e que satisfizessem as exigências mencionadas, tal como alta precisão de reprodução do cilindro de estampagem com uma estrutura de superfície muito fina.

Um outro problema é a produção de folhas delgadas com superfícies estruturadas. DE 4407468 limita as espessuras da folha para de 0,5 a 25 mm. A espessura da camada de viscosidade relativamente baixa aplicada é limitada a de 0,2 a 5 mm. Os produtos resultantes são painéis sólidos cujas espessuras são de 0,7 a 30 mm. É muito difícil transferir a técnica de produção de folha para folhas delgadas.

Um outro objetivo é proporcionar folhas delgadas com superfície estruturada.

A Patente US 5.175.030 descreve um processo para a produção de folhas com estrutura de prisma. Um complicado processo em batelada aplica resina a uma folha acabada e usa um mestre para estampagem e emprega radiação UV para curar o compósito. O mestre é então separado do filme microestruturado. As desvantagens são não somente os altos custos de produção, entre outros do método de produção em batelada, mas também da dimensão restrita da folha. A dimensão máxima do mestre é de cerca de 1.200 x 1.200 mm.

Um outro objetivo da presente invenção foi proporcionar um processo contínuo com custo efetivo.

O objetivo foi alcançado por meio de um processo contínuo para

produção de folhas de plástico extrudadas com estrutura de prisma, caracterizado pelo fato de que o processo de extrusão coextruda uma folha de base, cuja espessura é de 0,10 a 0,35 mm e uma camada de baixa viscosidade e então o compósito de folha é proporcionado com estruturação por meio de
5 uma pilha de cilindros de polimento aquecíveis que compreende um cilindro com uma superfície de estruturação.

Um sistema de extrusão equipado com 2 extrusoras e com uma pilha de cilindros de polimento, que compreende um cilindro com superfície estruturada (cilindro de estampagem), é usado para produzir uma folha de
10 plástico extrudada, onde uma camada de baixa viscosidade é aplicada a uma folha de base de alta viscosidade. A folha de plástico coextrudada é então estruturada por meio do cilindro de estampagem na pilha de cilindros de polimento. O uso de uma folha de base de alta viscosidade assegura que a força de estampagem necessária seja introduzida. Ambas a folha de base
15 e a camada de coextrusão são, preferivelmente, termoplásticos.

Termoplásticos que podem ser usados são poliacrilatos, em particular PMMA, policarbonato, poliolefinas, LDPE, HDPE, PP, politereftalato de etileno, PVC, poliestireno, poliamida. A camada de coextrusão de baixa viscosidade pode ser composta, vantajosamente, de graus de plásticos idênticos àqueles da folha de base, contudo, ela pode ser também composta de
20 um plástico suficientemente compatível. (vide J.E. Johnson, Kunststoffberater 10, 538-541 (1976)). Uma regra geral que pode ser estabelecida aqui é que a viscosidade de fusão do material de coextrusão deve corresponder àquela de uma composição de moldagem por injeção para alta precisão de reprodução. É particularmente preferível usar policarbonato, já que o índice refrativo de 1,58 tem boa adequabilidade para aplicações ópticas. A título de exemplo, deflexão eficiente da luz é assegurada pelo uso de policarbonato.
25

A camada coextrudada é, preferivelmente, composta de um material de baixa viscosidade. Aperfeiçoadores de fluxo podem ser também
30 adicionados ao material. Aperfeiçoadores de fluxo adequados são compostos de baixo peso molecular, sendo um exemplo o polimetacrilato de metila de baixo peso molecular.

A razão de MVR (vazão de volume na fusão) entre a folha de base de alta viscosidade e a camada de coextrusão de baixa viscosidade é idealmente de 1:20 a 1:8, preferivelmente 1:10.

5 A espessura da camada de coextrusão de baixa viscosidade depende da função. A estampagem de uma estrutura requer que os parâmetros processuais sejam precisos e apropriadamente ajustados. Existem possibilidades limitadas para ajuste apropriado: a temperatura do cilindro não pode ser aumentada como desejada, já que a maioria dos plásticos derrete e adere a metais quentes. Essa tendência de aderência acarreta dificuldades
10 na liberação do cilindro de estampagem, começando em certa temperatura do cilindro. A viscosidade de fusão do plástico não pode ser selecionada para ser tão baixa quanto desejada, por exemplo, por meio de ajuste de altas temperaturas de fusão, já que, de outro modo, a força de estampagem no bico se torna muito pequena.

15 Se a camada de coextrusão é ajustada para viscosidade mais alta, as forças aplicadas por meio da pressão dos cilindros emparelhados não são suficientes para obtenção de uma estampagem aceitável.

Portanto, a espessura de camada da camada de extrusão exerce uma influência particular. A espessura de camada deve compreender pelo menos um quarto da altura da estrutura do cilindro de estampagem para
20 reprodução da estrutura.

Surpreendentemente, foi verificado que a aplicação de uma camada de extrusão muito espessa, composta de plástico de alta viscosidade, leva à estampagem de uma estrutura de prisma uniforme mesmo se, ao contrário do estabelecido em DE 4407468, a profundidade máxima da estrutura
25 do cilindro de estampagem for excedida pela camada de coextrusão de baixa viscosidade.

Se os parâmetros processuais estiverem apropriados e idealmente adaptados, é possível omitir qualquer uso de agentes de liberação.
30 Se, apesar disso, o uso de agentes de liberação for requerido na camada de coextrusão, aquele versado na técnica pode fazer uso dos materiais conhecidos da técnica anterior (H.F. Mark et al., Encyclopedia of Polymer Science

& Engineering, Volume do Índice, pp. 307-324, J. Wiley 1990; Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ª Edição, Volume A20, pp. 479-483, VCH, 1992; R. Gaechter, H. Muller Kunststoffadditive (Plastics additives), 3ª Edição, Carl Hanser Verlag, 1989).

5 O teor dos agentes de liberação usados com a camada de coextrusão está, preferivelmente, na faixa de 0 a 0,34% em peso, com base no peso do coextrudado. Menção particular deve ser feita aos álcoois superiores.

10 O uso de um agente de liberação na composição de coextrusão reduz a tendência do fundido de aderir ao metal quente. A temperatura do cilindro de estampagem pode ser, portanto, aumentada consideravelmente durante o processo de estampagem. Até 70°C acima do ponto de transição vítrea, Tg, da composição de coextrusão pode ser mencionada como uma diretriz. (As temperaturas de transição vítrea, Tg, são conhecidas ou podem ser computadas (vide Brandrup-Immergut, Polymer Handbook, Capítulo V, J. Wiley, Vieweg-Esser, Kunststoff-Handbuch (Plastics Handbook, Vol. IX, 333-340, Carl Hanser, 1975).

15 Um possível método para o processo inventivo é como a seguir: o sistema de extrusão é, em essência, composto de uma extrusora principal, de uma coextrusora e de uma ferramenta de coextrusão.

20 A largura máxima das folhas extrudadas é determinada por meio da ferramenta de coextrusão. A largura das folhas extrudadas é, geralmente, de 400 a 2.000 mm. Sua espessura é igualmente limitada por meio das condições do processo de coextrusão; a espessura da folha de base é geralmente de 0,10 a 0,35 mm, e o fator determinante principal aqui para a camada formada do material de baixa viscosidade é a função pretendida com a estruturação. Contudo, sua espessura de camada é geralmente de 0,006 a 0,075 mm. A profundidade da espessura do cilindro de estampagem é, idealmente, de 0,025 a 0,070.

30 A composição de moldagem de base, trazida para uma temperatura adequada por meio da extrusora principal, e a composição de moldagem de baixa viscosidade trazida para uma temperatura adequada na coex-

trusora, são combinadas na ferramenta de coextrusão. Uma diretriz aproximada aqui para as temperaturas da matriz resultantes para a composição de moldagem de base é como a seguir:

Composição de moldagem de base	Temperatura de processamento (°C)
Polimetacrilato de metila	230 – 290
Poliestireno	190 – 230
Policarbonato	250 – 300

O coextrudado que emerge da ferramenta de coextrusão é passada sobre a pilha de cilindros de polimento, onde um cilindro, como cilindro de estampagem, foi desenhado de tal modo que sua superfície representa o negativo da superfície de folha, estruturada, desejada. Entre o cilindro de aplicação de pressão e o cilindro de estampagem existe o bico. A pressão máxima pretendida aqui para ser alta antes do ponto mais estreito, permite a transferência de força de estampagem máxima. A pilha de cilindros de polimento corresponde, em outros aspectos, à técnica anterior. As folhas coextrudadas com superfície estruturada são transportadas sobre laminadores de suporte. Elas podem ser então cortadas e/ou enroladas no comprimento desejado. O perfil representa então uma reprodução exata da superfície do cilindro de estampagem.

Foi verificado que é possível, na primeira vez, fornecer folhas de plástico coextrudadas de qualquer comprimento desejado com estrutura de prisma, sendo a espessura da folha de base desta de 0,10 a 0,35 mm.

A razão de MVR da folha de base para a camada coextrudada nas folhas de plástico coextrudadas com estrutura de prisma é de 1:20 a 1:8, preferivelmente, 1:10.

A espessura da camada coextrudada pode ser pelo menos metade da altura da estrutura. Contrariamente ao DE 4407468, a espessura da camada coextrudada pode ser maior que a profundidade estruturada do cilindro de estampagem.

O setor de aplicação para as folhas produzidas de acordo com a

invenção é proporcionado por materiais ópticos. Já que as aplicações ópticas requerem um material de alta qualidade, este processo é preferivelmente efetuado sob condições de ambiente limpo. Para a aplicação, que é de particular interesse, como folha para contraluz em mostradores, a operação ocorre em condições de ambiente limpo 100, já que poeira no ar do ambiente sujaria a folha de forma inaceitável.

Os exemplos dados abaixo são para proporcionar melhor ilustração da presente invenção, mas não devem limitar a invenção às características descritas aqui.

10 EXEMPLOS

Exemplo 1:

Policarbonato cujo valor de MVR é de 6 é coextrudado com um policarbonato de baixa viscosidade cujo valor de MRV é de 66 em um sistema de co-extrusão.

15 A largura da folha de base é de 1.800 mm e sua espessura é de 150 μm , e a espessura da camada coextrudada é de 25 μm .

O coextrudado é passado sobre uma pilha de cilindros de polimento aquecíveis, neste caso uma pilha de cilindros de polimento de três cilindros, que tem um cilindro de estampagem com estrutura de prisma. A profundidade estruturada do cilindro de estampagem é de 50 μm . O cilindro de estampagem é aquecido para cerca de 200°C. A folha coextrudada é passada sobre o cilindro de estampagem com uma velocidade de 20 m/min.

20 O produto é uma folha de plástico coextrudada composta de policarbonato com uma replicação muito boa da estrutura de prisma, em que os produtos são adequados para aplicações ópticas, por exemplo, para contraluz de mostradores.

Exemplo 2:

Policarbonato cujo valor de MVR é de 6 é coextrudado com um policarbonato cujo valor de MVR é de 66 em um sistema de coextrusão.

30 A largura da folha de base é de 400 mm e sua espessura é de 500 μm , e a espessura da camada coextrudada é de 70 μm .

O coextrudado é passado sobre uma pilha de cilindros de poli-

mento aquecíveis, neste caso uma pilha de cilindros de polimento aquecíveis de três cilindros, que tem um cilindro de estampagem com estrutura de prisma. A profundidade estruturada do cilindro de estampagem é de 50 μm . A folha coextrudada é passada sobre o cilindro de estampagem a uma velocidade de 2 m/min.

O produto é uma folha de plástico coextrudada composta de policarbonato com replicação muito boa da estrutura de prisma, em que os produtos são adequados para aplicações ópticas, por exemplo, contraluz de mostradores.

10 Exemplo 3:

Policarbonato cujo valor de MVR é de 3 é coextrudado com um policarbonato com baixa viscosidade cujo valor de MVR é de 60 em um sistema de coextrusão.

A largura da folha de base é de 400 nm e sua espessura é de 500 μm , e a espessura da camada coextrudada é de 70 μm . O coextrudado é passado sobre uma pilha de cilindros de polimento de três cilindros aquecíveis, que tem um cilindro de estampagem com estrutura de prisma. A profundidade estruturada do cilindro de estampagem é de 50 μm .

O cilindro de estampagem é aquecido para cerca de 200°C. A folha coextrudada é passada sobre o cilindro de estampagem a uma velocidade de 2 m/min.

O produto é uma folha de plástico coextrudada composta de policarbonato com replicação muito boa da estrutura de prisma, em que os produtos são adequados para aplicações ópticas, por exemplo, contraluz de mostradores.

25 Exemplo 4:

Polimetacrilato de metila cujo valor de MVR é de 1,2 é coextrudado com um polimetacrilato de metila cujo valor de MVR é de 12 em um sistema de coextrusão.

A largura da folha de base é de 400 nm e sua espessura é de 800 μm , e a espessura da camada coextrudada é de 25 μm . O coextrudado é passado sobre uma pilha de cilindros de polimento de três cilindros aque-

cíveis, que tem um cilindro de estampagem com estrutura de prisma. A profundidade estruturada do cilindro de estampagem é de 100 μm .

O cilindro de estampagem é aquecido para cerca de 180°C. A folha coextrudada é passada sobre o cilindro de estampagem a uma velocidade de 2 m/min.

O produto é uma folha de plástico coextrudada composta de polimetacrilato de metila com replicação muito boa da estrutura de prisma.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo contínuo para a produção de folhas de plástico co-extrudadas com estrutura de prisma, caracterizado pelo fato de que o processo de extrusão coextruda uma folha de base cuja espessura é de 0,10 a 0,35 mm e uma camada de baixa viscosidade e então o compósito de folha é provido de estruturação por meio de uma pilha de cilindros de polimento aquecíveis que compreende um cilindro com uma superfície de estruturação.
5
2. Processo contínuo para a produção de folhas de plástico co-extrudadas de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o processo de extrusão coextruda uma folha de base cuja espessura é de 0,10 a 0,35 mm e uma camada de baixa viscosidade compreende pelo menos um quarto da altura da estrutura.
10
3. Processo contínuo para a produção de folhas de plástico co-extrudadas de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o processo de extrusão coextruda uma folha de base e uma camada de baixa viscosidade cuja espessura é maior que a altura da estrutura.
15
4. Processo contínuo para a produção de folhas de plástico co-extrudadas de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o valor de MVR da folha de base e da camada de base é de 1:8 a 1:20.
20
5. Processo contínuo para a produção de folhas de plástico co-extrudadas de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a temperatura do cilindro de base está acima da temperatura de transição vítrea da composição de coextrusão por até 70°C.
25
6. Processo contínuo para a produção de folhas de plástico co-extrudadas de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição de coextrusão compreende agente de liberação.
30
7. Folha de plástico coextrudada com estrutura de prisma, caracterizada pelo fato de que a espessura da folha de base é de 0,10 a 0,35 mm.
8. Folha de plástico coextrudada com estrutura de prisma, caracterizada pelo fato de que a razão de MVR da folha de base para uma camada coextrudada é de 1:20 a 1:8.
9. Folha de plástico coextrudada de acordo com a reivindicação

7, caracterizada pelo fato de que a razão de MVR da folha de base para a camada coextrudada é de 1:10.

5 10. Folha de plástico coextrudada de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que a espessura da camada de base coextrudada compreende pelo menos um quarto da altura da estrutura.

11. Folha de plástico coextrudada de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que a espessura da camada coextrudada é maior que a profundidade da estrutura.

10 12. Uso das folhas de plástico coextrudadas produzidas pelo processo como definido na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ser para aplicações ópticas.

13. Uso das folhas de plástico coextrudadas produzidas pelo processo como definido na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ser para contraluz de mostradores.

PT 0619995-0

RESUMO

Patente de Invenção: "PROCESSO CONTÍNUO PARA A PRODUÇÃO DE FOLHAS DE PLÁSTICO COEXTRUDADAS COM ESTRUTURA DE PRISMA, FOLHA DE PLÁSTICO COEXTRUDADA COM ESTRUTURA DE PRISMA SEU USO".

A presente invenção refere-se às folhas coextrudadas com estrutura de prisma, a um processo para a produção de folhas coextrudadas com estrutura de prisma e ao uso.