



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

(11) PI 0812239-3 B1



(22) Data do Depósito: 21/04/2008

(45) Data de Concessão: 09/04/2019

(54) Título: MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE ARTIGO DE VIDRO REVESTIDO, E PRODUTO INTERMEDIÁRIO USADO NO MESMO

(51) Int.Cl.: E06B 3/67; B65G 49/06; C09D 5/00; B32B 17/06; C03C 17/34.

(30) Prioridade Unionista: 06/06/2007 US 11/808,133.

(73) Titular(es): CENTRE LUXEMBOURGEOIS DE RECHERCHES POUR LE VERRE ET LA CERAMIQUE S.A. (C.R.V.C.); GUARDIAN INDUSTRIES CORP..

(72) Inventor(es): JEAN-MARC SOL; HERBERT LAGE; JOHN A. VANDERPLOEG; DESARAJU V. VARAPRASAD; LUTZ HENKEL; MARCEL SCHLOREMBERG.

(86) Pedido PCT: PCT US2008005116 de 21/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/153622 de 18/12/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/12/2009

(57) Resumo: " MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE UMA UNIDADE DE JANELA DE VIDRO ISOLANTE E DE UMA JANELA ". A presente invenção refere-se a um método de produção de uma janela, em certas concretizações exemplificativas desta invenção, o método incluindo formar um revestimento de controle solar e/ou de baixo E de multicamada sobre um substrato de vidro; proporcionar pelo menos duas chapas protetoras flexíveis em forma não-líquida no substrato de vidro, sobre pelo menos parte do revestimento de controle solar e/ou de baixo E; aplicar pelo menos um revestimento protetor em forma líquida, antes e/ou depois das chapas protetoras serem proporcionadas, de modo a reduzir um ou mais vãos formados entre o revestimento de controle solar e/ou de baixo E e a uma ou mais chapas protetoras, e/ou entre as chapas protetoras flexíveis; e executar um ou mais de corte, costura pela borda e/ou lavagem do artigo revestido, com o revestimento protetor as chapas protetoras sobre ele, e descascar as chapas protetoras e pelo menos parte do revestimento protetor da superfície de topo do revestimento de controle solar e/ou de baixo E. Tratamento térmico (por exemplo, têmpera térmica) pode ser então conduzido, e o artigo (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para " **MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE UMA UNIDADE DE JANELA DE VIDRO ISOLANTE E DE UMA JANELA** ".

Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se a um método de produção e/ou transporte de um artigo de vidro revestido em certos casos exemplificativos. Em certos casos exemplificativos, uma ou mais camadas poliméricas protetoras temporárias são formadas em um substrato de vidro revestido, para proteger o seu revestimento de controle solar e/ou de baixo E, durante
10 transporte, corte, costura de borda, lavagem e manuseio, antes de tratamento térmico (por exemplo, têmpera térmica). Para reduzir os vãos e/ou capilaridades, que podem se formar próximas ao substrato de vidro, um revestimento líquido pode ser aplicado acima, entre e/ou abaixo da(s) camada(s) protetora(s) no substrato de vidro e/ou sobre, entre ou sob as camadas protetoras. Tipicamente, a(s) camada(s) protetoras temporárias pode(m) ser
15 removida(s) por descascamento, antes do tratamento térmico.

Antecedentes e Sumário das Concretizações Exemplificativas da Invenção

 É conhecido na técnica o uso de artigos revestidos no contexto de unidades de janelas, tais como unidades de janelas de vidro isolante (IG).
20 Por exemplo, vide a patente U.S. 6.632.491, cuja descrição é incorporada por referência no presente relatório descritivo. Na patente '491, por exemplo, um revestimento de controle solar (por exemplo, revestimento de baixo E) é proporcionado sobre a superfície interna de um dos substratos de vidro de uma unidade de janela IG, de modo a proteger uma parte interna de prédio
25 contra radiação infravermelha (IR) e o calor assim gerado. Os substratos de vidro revestido de unidades IG têm que ser frequentemente tratadas termicamente (por exemplo, temperados), antes da montagem da unidade IG, para satisfazer certos requisitos de código.

 A figura 1 é um fluxograma ilustrando as etapas de processamento conduzidas durante a produção convencional de uma unidade de janela IG. Primeiro, um substrato de vidro é revestido com um revestimento de controle solar e/ou de baixo E (etapa 1). Um revestimento de baixo E exem-
30

plificativo é, tipicamente, um revestimento de multicamada, que inclui pelo menos uma camada refletora de IR de um material, tal como prata, que é intercalada entre pelo menos um par de camadas dielétricas. O revestimento é tipicamente aplicado por crepitação ou similares. Após o revestimento ser aplicado ao substrato de vidro, a chapa revestida é empoeirada com pó Lucor®, para fins de proteção (etapa 3). Como é conhecido na técnica, o pó Lucor ajuda a separar as chapas revestidas entre si, durante transporte a um fabricante de unidade IG, porque durante transporte várias chapas revestidas são normalmente acondicionadas em um única armação. Em particular, o pó é proporcionado para reduzir a probabilidade de dano (risco) que ocorre durante transporte das chapas revestidas.

Uma vez que as chapas revestidas empoeiradas chegam no fabricante de unidade IG, o fabricante tipicamente armazena as chapas revestidas em uma armação ou em um palete (etapa 5). Quando as chapas estão prontas para ser usadas, as chapas revestidas são todas cortadas em peças menores (etapa 7) e costuradas pela borda (etapa 9), como conhecido na técnica. Seguinte ao corte e à costura pela borda, as chapas revestidas são lavadas, em uma estação de lavagem, por uso de água e, opcionalmente, sabão de algum tipo (etapa 11). Seguinte à lavagem, um período de manuseio pós-lavagem ocorre, tipicamente, quando a chapa revestida é manuseada por operadores ou similares, em que alguns deles tendem a usar luvas (etapa 13).

Depois, as chapas revestidas são colocadas em um forno e são temperadas termicamente neles (etapa 15). A têmpera térmica no fabricante envolve, tipicamente, tratamento térmico de uma chapa revestida, usando temperatura do forno de pelo menos 585°C, particularmente, de pelo menos cerca de 600°C, e, especialmente, de pelo menos 620°C. Uma temperatura do forno de tratamento térmico exemplificativa é de 600 - 700°C. Essa têmpera e/ou encurvamento pode ocorrer por um período de pelo menos 4 minutos, pelo menos 5 minutos, ou mais, em diferentes situações.

Infelizmente, o método descrito acima com relação à figura 1 é indesejável pelo fato de que as chapas de vidro revestidas são, frequente-

mente, danificadas durante o método. As chapas de vidro revestidas são algumas vezes mais duráveis, enquanto que no estado recozido (isto é, antes da têmpera). Desse modo, as chapas de vidro proporcionadas com revestimentos de baixo E sobre elas são altamente suscetíveis a dano, durante cada uma das etapas 3, 5, 7, 9, 11 e 13, ilustradas na figura 1. O lado revestido das chapas revestidas são os mais vulneráveis a dano (por exemplo, risco), neste aspecto.

Por exemplo, as chapas revestidas são frequentemente riscadas, devido a um ou mais de: (a) esfregação contra outras chapas ou similares durante transporte; (b) alicates usados pelos manuseadores de vidro, durante as, e/ou próximo das, etapas 7 e 9; (c) abrasão provocada pelas luvas usadas pelos manuseadores de vidro, durante quaisquer das etapas 3, 5, 7, 9, 11 e 13; (d) escovas durante a etapa de lavagem 11; e (e) outros tipos de esfregação / abrasão provocadas durante quaisquer das etapas 3, 5, 7, 9, 11 e 13. Adicionalmente, a corrosão também é uma causa significativa de dano e é frequentemente provocada por condições de alta umidade, chuva ácida, e/ou outros materiais que tendem a ficar retidos nos artigos revestidos, durante transporte, armazenamento e/ou manuseio.

Ainda que os tipos de dano mencionados acima ocorram frequentemente antes de tratamento térmico (por exemplo, têmpera), a têmpera das chapas revestidas tipicamente aumenta tal dano. Por exemplo, um pequeno ponto de corrosão, que tenha sido provocado antes da têmpera, pode levar a um defeito, que faz com que a chapa revestida seja transformada em sucata. O mesmo é verdade para o dano por risco, porque os riscos em um revestimento propiciam ocorrência de oxidação bem funda dentro do revestimento e, possivelmente, na ou nas camadas de prata, durante o tratamento térmico (por exemplo, têmpera), uma vez que o tratamento térmico é conduzido tipicamente em uma atmosfera contendo oxigênio. Desse modo, o dano a um artigo revestido tende a ser, frequentemente, pior após o tratamento térmico. Consequentemente, pode-se notar que os rendimentos são afetados consideravelmente, devido a dano pré-HT, que tende a ocorrer nas chapas de vidro revestidas.

Em vista do mencionado acima, pode-se notar que existe uma necessidade na técnica para melhor proteger as chapas de vidro revestidas, nos estágios de processamento antes do tratamento térmico (por exemplo, antes da têmpera). Em particular, uma maior proteção contra a abrasão mecânica e dano ambiental é necessária. Com o correr dos anos, várias tentativas têm sido feitas nesse aspecto.

O empoeiramento de chapas revestidas com separador de pó de Lucor é conduzido, em uma tentativa de melhor proteger as chapas de vidro revestidas nos estágios de processamento antes do tratamento térmico. Infelizmente, o pó de Lucor não proporciona qualquer proteção contra dano por corrosão, e também não é particularmente efetivo contra dano por risco relacionado ao uso de alicates, luvas e similares (por exemplo, vide a figura 6).

O encapsulamento das armações durante transporte também foi tentado. No entanto, o encapsulamento das armações é intenso em tempo e provou apenas ser parcialmente efetivo durante transporte. Além do mais, não proporciona qualquer proteção prática durante corte, costura de borda, lavagem, e processamento de manuseio pós-lavagem.

Requisitos de processamento especiais também são indesejáveis, uma vez que isso limita bastante o número de fabricantes capazes de executar esse processamento. Além do mais, isso aumenta significativamente o custo de fabricação e é altamente indesejável neste aspecto.

Revestimentos (ou vitrificações) de sacrifício têm sido usados durante transporte, em uma tentativa para solucionar os problemas mencionados acima. Em particular, as chapas de vidro são passadas no revestidor com o revestidor desligado e são, subsequentemente, carregadas na armação de transporte, em uma extremidade dela, com a armação sendo depois acondicionada para proteção. Por causa do revestimento de sacrifício ser localizado na extremidade da armação, alguma proteção marginal aos outros revestimentos na armação é propiciada durante transporte. Os revestimentos de sacrifício são descartados no local do fabricante. No entanto, esta técnica é indesejável pelo fato de que requer um tempo ocioso do revestidor, lavagem de vidro, e lavagem de volume / espaço / peso de transporte, tudo

levando a aumentos de custo significativos.

A patente nº U.S. 6.682.773 de Medwick descreve uma técnica na qual uma camada protetora temporária solúvel em água é aplicada a uma chapa de vidro revestida por meio de uma solução líquida. Em particular, a
5 camada protetora é uma composição de revestimento aquosa contendo um polímero de poli (álcool vinílico), que pode ser depois removida por lavagem em água. Infelizmente, a técnica da patente '733 é altamente indesejável pelo fato de que: (a) o revestimento é aplicado em forma líquida e requer, desse modo, um método de secagem sofisticado, que exige tempo e espaço
10 valiosos; e (b) o revestimento é tipicamente solúvel em água e é removido por lavagem, deixando, desse modo, a chapa revestida exposta a dano potencial, durante manuseio e/ou processamento pós-lavagem. Desse modo, pode-se notar que a técnica da patente '733 é altamente indesejável.

A patente nº U.S. 6.461.731 descreve uma camada de carbono em forma de diamante (DLC) protetora fornecida sobre um revestimento de
15 baixo E. No entanto, a camada de DLC da patente '731 não pode ser, prática e razoavelmente, removida antes da têmpera.

A patente U.S. nº 4.710.426 descreve uma camada polimérica protetora sobre uma chapa revestida. No entanto, o isocianato usado no sistema da patente '426 impede que a camada polimérica protetora seja remo-
20 vida na prática de uma maneira razoável.

Em vista do que foi mencionado acima, pode-se notar que existe uma necessidade na técnica para melhor proteger chapas de vidro revestidas nos estágios de processamento antes do tratamento térmico (por exemplo, antes da têmpera), de uma maneira eficiente, de modo que uma ou mais
25 camadas protetoras podem ser facilmente removidas em uma etapa de processamento, antes da têmpera. Em particular, uma maior proteção contra abrasão mecânica e dano ambiental é necessária nas etapas levando a tratamento térmico (por exemplo, têmpera térmica).

30 Em certas concretizações exemplificativas desta invenção, um revestimento protetor temporário é fornecido em um substrato de vidro, que é revestido com um revestimento de baixo E de multicamada. O revestimen-

to protetor temporário inclui uma ou mais camadas e é localizado no substrato de vidro sobre pelo menos o revestimento de baixo E.

Em certas concretizações exemplificativas, o revestimento protetor temporário é projetado de modo que possa ser aplicado sobre um revestimento de baixo E, de uma maneira eficiente, sem a necessidade para qualquer tipo de procedimento de cura demorado. Neste aspecto, o revestimento protetor temporário é preferivelmente aplicado em forma sólida (isto é, oposta à forma líquida), de modo que nenhuma cura significativa é necessária do revestimento protetor. Além do mais, em certas concretizações exemplificativas desta invenção, o revestimento protetor temporário é projetado de modo que possa ser facilmente removido por simples descascamento dele, pouco antes do tratamento térmico (por exemplo, pouco antes da têmpera). Em certas concretizações exemplificativas, o revestimento protetor temporário é projetado de modo que não seja solúvel em água, de modo que se mantenha sobre e proteja o substrato de vidro revestido de baixo E, durante a(s) etapa(s) de lavagem, e, depois, durante pelo menos alguma(s) etapa(s) de manuseio pós-lavagem.

Em certas concretizações exemplificativas desta invenção, proporciona-se um método de produção de uma janela, o método compreendendo: formar um revestimento de controle solar e/ou de baixo E de multicamada sobre um substrato de vidro; proporcionar pelo menos duas chapas protetoras flexíveis em forma não-líquida ao substrato de vidro, sobre pelo menos parte do revestimento de baixo E; aplicar pelo menos um revestimento protetor em forma líquida, antes e/ou após as chapas protetoras flexíveis serem proporcionadas, de modo a reduzir um ou mais vãos formados entre o revestimento de baixo E e as chapa(s) protetora(s) flexível(eis) e/ou entre as chapas protetoras flexíveis; corte, costura pela borda, e/ou lavagem do artigo revestido com o revestimento protetor e chapas protetoras sobre ele, e antes ou depois de corte, costura pela borda, e/ou lavagem, descascamento das chapas protetoras e de pelo menos parte do revestimento protetor da superfície de topo do revestimento de controle solar e/ou de baixo E.

Em outras concretizações exemplificativas desta invenção, pro-

porciona-se um método de produção de uma unidade de janela de vidro isolante (IG), o método compreendendo: formar um revestimento de baixo E de multicamada sobre um substrato de vidro, em que o revestimento de baixo E compreende pelo menos uma camada refletora de infravermelho (IR), compreendendo prata intercalada entre pelo menos as primeira e segunda camadas dielétricas; aderir pelo menos duas chapas protetoras flexíveis, em uma forma não-líquida, a uma superfície de topo do revestimento de baixo E por pelo menos uma camada adesiva, para formar um artigo revestido protegido; aplicar pelo menos um revestimento protetor em forma líquida diretamente no revestimento de baixo E e/ou sobre pelo menos uma das chapas protetoras flexíveis, para reduzir um ou mais vãos formados entre o revestimento de baixo E e as chapas protetoras flexíveis, e/ou entre as chapas protetoras flexíveis; após cura e aplicação do revestimento protetor, transporte do artigo revestido protegido a um fabricante de unidades de janela IG; no fabricante, corte do artigo revestido protegido a uma forma e um tamanho adequados com as chapas protetoras sobre ele, costura pela borda do artigo revestido protegido com as chapas protetoras sobre ele, e/ou lavagem do artigo revestido protegido com as chapas protetoras sobre ele, de modo que após corte, costura pela borda e/ou lavagem, as chapas protetoras e o revestimento protetor se mantêm pelo menos parcialmente aderidos à superfície de topo do revestimento de baixo E; após os ditos corte, costura pela borda e/ou lavagem, descascamento das chapas protetoras da superfície de topo do revestimento de baixo E, para formar um artigo revestido desprotegido, e também remover pelo menos parte do revestimento protetor quando no descascamento das chapas protetoras; após descascamento das chapas protetoras da superfície de topo do revestimento de baixo E, têmpera térmica do artigo revestido, incluindo o substrato de vidro e o revestimento de baixo E; e após a dita têmpera, acoplamento do artigo revestido temperado, incluindo o substrato de vidro e o revestimento de baixo E, a outro substrato de vidro, para formar uma unidade de janela IG.

Breve Descrição dos Desenhos

Estes e outros aspectos e vantagem podem ser melhor e mais

completamente entendidos por referência à seguinte descrição detalhada de concretizações ilustrativas exemplificativas, em conjunto com os desenhos, nos quais:

- a figura 1 é um fluxograma ilustrando um método convencional
5 de produção de uma unidade de janela IG;
- a figura 2 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido de acordo com uma concretização exemplificativa;
- a figura 3 é um fluxograma ilustrando certas etapas exemplificativas conduzidas em uma concretização exemplificativa;
- 10 a figura 4 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido de unidade IG de acordo com uma concretização exemplificativa;
- a figura 5 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido de acordo com uma concretização exemplificativa;
- a figura 6 é um gráfico ilustrando a durabilidade mecânica aperfeiçoada associada a certas concretizações exemplificativas, comparada
15 com aquelas dos artigos convencionais com apenas pó espaçador de Lucor aplicado;
- a figura 7 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, que mostra um vão ou capilar sendo formado em um substrato de vidro,
20 quando duas camadas protetoras sobrepostas são aplicadas a ele;
- a figura 8 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, que mostra um vão ou capilar sendo formado em um substrato de vidro, quando duas camadas protetoras adjacentes são aplicadas a ele;
- a figura 9a é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, quando um revestimento líquido e duas camadas protetoras sobrepostas são aplicados a um substrato de vidro revestido, de acordo com uma
25 concretização exemplificativa;
- a figura 9b é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, quando um revestimento líquido e duas camadas protetoras adjacentes
30 são aplicados a um substrato de vidro revestido, de acordo com uma concretização exemplificativa;
- a figura 10 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido;

tido, no qual um revestimento líquido é aplicado a uma primeira camada protetora, e na qual uma segunda camada protetora é sobreposta com a primeira camada protetora, próxima à área na qual a primeira camada protetora é revestida de acordo com uma concretização exemplificativa;

5 a figura 11 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, em que um primeiro líquido é aplicado a um substrato de vidro revestido abaixo de duas camadas protetoras adjacentes e em que um segundo revestimento líquido é aplicado sobre as camadas protetoras adjacentes, de acordo com uma concretização exemplificativa;

10 a figura 12a é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, em que um primeiro líquido é aplicado a um substrato de vidro revestido abaixo de duas camadas protetoras adjacentes, em que um segundo revestimento líquido é aplicado sobre as camadas protetoras adjacentes, e em que uma terceira camada protetora é aplicada sobre o segundo revestimento líquido, de acordo com uma concretização exemplificativa;

15 a figura 12b é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, em que um primeiro revestimento líquido é aplicado a um substrato de vidro revestido, abaixo de duas camadas protetoras adjacentes, em que um segundo líquido é aplicado sobre as camadas protetoras adjacentes, e em que um terceiro revestimento líquido é aplicado sobre o segundo revestimento líquido, de acordo com uma concretização exemplificativa; e

as figura 13a - 13c são fluxogramas ilustrando certas etapas exemplificativas conduzidas em certas concretizações exemplificativas.

Descrição Detalhada de Concretizações Exemplificativas da Invenção

25 Um revestimento protetor temporário, tendo uma ou mais camadas, é proporcionado sobre um substrato de vidro, que é revestido com um revestimento de baixo E de multicamada em certas concretizações exemplificativas desta invenção. O revestimento protetor temporário é proporcionado, tipicamente, sobre o substrato sobre um revestimento de baixo E de multicamada, em que o revestimento de baixo E inclui, tipicamente, pelo menos
30 uma camada refletora de infravermelho (IR) de um material compreendendo prata ou similares. Em certos casos exemplificativos, a(s) camada(s) refleto-

ra(s) de IR pode(m) ser intercaladas entre pelo menos um par de camadas dielétricas.

Em certas concretizações exemplificativas, o revestimento protetor temporário é projetado de modo que possa ser aplicado sobre um revestimento de baixo E de uma maneira eficiente, sem a necessidade para qualquer tipo de procedimento de cura demorado (por exemplo, sem a necessidade para secagem com ar convectivo, secagem por calor radiante, secagem térmica, secagem a vácuo, e/ou cura por radiação, tal como cura por UV, IR ou RF). Neste aspecto, o revestimento protetor temporário é aplicado, de preferência, em forma de chapa e/ou fita sólida (isto é, diferentemente da forma líquida), de modo que nenhuma cura efetiva seja necessária. Por exemplo, o revestimento protetor temporário pode ser facilmente aplicado por laminação ou similares, de uma maneira eficiente e aceitável.

Em certas concretizações exemplificativas desta invenção, o revestimento protetor temporário é projetado de modo que possa ser facilmente removido por simples descascamento dele, pouco antes de tratamento térmico (por exemplo, pouco antes de têmpera). Pode ser descascado manualmente (por um operador), ou pode ser descascado, alternativamente, por um robô em certas outras concretizações exemplificativas desta invenção. Desse modo, certas concretizações exemplificativas desta invenção permitem que os fabricantes manuseiem e/ou processem mais agressivamente as chapas de vidro revestidas antes de tratamento térmico, sem incorrer em um risco de dano significativo. Isso propicia que os rendimentos sejam aumentados e os custos cortados.

Verificou-se que o uso da camada protetora discutida na presente invenção propicia que os rendimentos sejam aperfeiçoados por pelo menos 50% e também permite a redução de defeitos significativos, após tratamento térmico (HT), por pelo menos 50%, particularmente, por pelo menos 75% (por exemplo, comparado a uma situação na qual meramente pó espaçador Lucor é usado, como discutido acima).

Além do mais, verificou-se, surpreendente e inesperadamente, que a camada protetora proporciona maior durabilidade / proteção, mesmo

após sua remoção. Acredita-se que isso possa ser devido ao material residual da camada adesiva, que pode ficar sobre o revestimento, seguinte ao descascamento da camada protetora. Este material residual da camada adesiva, deixado sobre o revestimento para fins de durabilidade, após remoção da camada protetora e da maior parte da camada adesiva, é então queimado durante o tratamento térmico (por exemplo, têmpera), de modo que não cria problemas ópticos ou similares. Esta maior durabilidade / proteção é altamente vantajosa no processamento / manuseio, que ocorre entre o tempo de remoção da camada protetora e o tratamento térmico. Este resultado inesperado representa uma vantagem significativa na técnica.

Em certas concretizações exemplificativas, o revestimento protetor temporário não é solúvel em água, de modo que se mantém sobre e protege o substrato de vidro revestido de baixo E, durante a uma ou mais etapas de lavagem, e depois, durante pelo menos alguma(s) etapa(s) de manuseio pós-lavagem. Desse modo, a chapa revestida não é altamente suscetível a dano (por exemplo, risco e/ou corrosão), durante lavagem ou durante certos procedimentos de manuseio pós-lavagem.

A figura 2 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido de estágio intermediário, de acordo com uma concretização exemplificativa desta invenção. O artigo revestido da figura 2 é referido como um artigo revestido de "estágio intermediário", porque existe, tipicamente, durante apenas um estágio particular do método de produção, antes que o produto final seja completado e vendido. Como mostrado na figura 2, o artigo revestido inclui um substrato de vidro 21, que suporta um revestimento de baixo E 23. Proporcionadas no substrato 21 sobre o revestimento de baixo E estão uma ou mais camadas protetoras (27), que são aderidas opcionalmente no revestimento de baixo E por meio da camada adesiva 25.

O revestimento de baixo E 23 pode ser qualquer tipo adequado de revestimento de baixo E em diferentes concretizações desta invenção. Por exemplo, e sem limitação, quaisquer dos revestimentos em quaisquer das seguintes patentes U.S. podem ser usados como o revestimento 23: 6.461.731; 6.447.891; 6.602.608; 6.576.349; 6.514.620; 6.524.714;

5.688.585; 5.563.734; 5.229.194; 4.413.877 e 3.682.528, todas sendo incorporadas por referência no presente relatório descritivo. Em certas concretizações exemplificativas, a camada de topo do revestimento de baixo E é de, ou compreende, nitreto de silício, que pode ser ou não dopado com um metal, tal como Al e/ou aço inoxidável.

O adesivo 25 é um adesivo sensível à pressão (PSA) em certas concretizações exemplificativas desta invenção. Em certos casos, a camada adesiva 25 pode ser de, ou compreender, um material de base acrílica. O adesivo 25 proporciona um baixo nível de adesão da camada protetora 27 na parte de topo do revestimento de baixo E em certas concretizações exemplificativas, permitindo, desse modo, que a camada protetora 27 e a maior parte da, se não toda a, camada adesiva 25 seja facilmente removida por descascamento, quando desejado. Como explicado acima, verificou-se, surpreendentemente, que a camada protetora proporciona maior durabilidade / proteção, ainda que tenha sido removida. Acredita-se que isto pode ser devido ao material residual da camada adesiva 25, que pode ficar sobre o revestimento, seguinte ao descascamento da camada protetora 27 e de pelo menos parte da camada 25. Este material residual da camada adesiva 25, deixado sobre o revestimento para fins de durabilidade, após remoção da camada protetora e da maior parte da camada adesiva, é então queimado durante o tratamento térmico (por exemplo, têmpera), de modo que isto não crie problemas ópticos ou similares.

A camada protetora 27 pode ser de, ou compreender, polietileno em certas concretizações exemplificativas desta invenção. Outros materiais adequados podem ser usados também em certos casos. Em certas concretizações exemplificativas desta invenção, a camada protetora 27 tem uma transmissão visível inferior a 70% (medida relativa a todos os comprimentos de onda visíveis de luz), particularmente, inferior a 60% e, especialmente, inferior a 50% (desse modo, as propriedades ópticas do artigo revestido são indesejáveis, quando a camada protetora 27 está sobre ele). Em certos casos exemplificativos, a camada protetora 27 pode ser azul ou colorida de outro modo. A coloração azul ou azul-esverdeada da camada 27 é vantajosa

pelo fato de que permite que as bordas da camada 27 sejam vistas claramente pelos operadores, tais como os descascadores, e também permite que os manuseadores sejam capazes de determinar facilmente se a camada protetora 27 está ou não ainda sobre o substrato revestido. Isto é útil em impedir que os artigos revestidos, com camada 27 sobre eles, sejam colocados no forno de tratamento térmico antes que a camada 27 tenha sido removida por descascamento ou similares. Em certas concretizações exemplificativas desta invenção, a camada protetora 27 é de uma espessura de cerca de 25,4 a 76,2 cm (1 - 3 mils), particularmente, cerca de 50,8 cm (2 mils) de espessura, e é em forma de chapa flexível sólida, de modo a ser capaz de ser armazenada em um rolo, ou similares, antes da aplicação sobre o revestimento de baixo E. Em uma concretização exemplificativa desta invenção, as camadas 25, 27 podem ser obtidas da Nitto Denko, sob o nome comercial fita de filme 5057A.

A figura 3 é um fluxograma ilustrando certas etapas conduzidas de acordo com uma concretização exemplificativa desta invenção, durante a produção de uma unidade de janela IG. Primeiro, um substrato de vidro 21 é revestido com um revestimento de baixo E 23 (etapa 1). Os revestimentos de baixo E exemplificativos 23, que podem ser usados, são discutidos acima. O revestimento de baixo E é, tipicamente, um revestimento de multicamada 23, que inclui pelo menos uma camada refletora de IR de um material, tal como prata, que é intercalado entre pelo menos um par de camadas dielétricas. O revestimento 23 é aplicado tipicamente por crepitação ou similares. Após o revestimento 23 ser aplicado ao substrato de vidro 21, a camada protetora em forma de chapa 27 é aderida à parte de topo do revestimento de baixo E 23 por meio de uma camada de adesivo sensível à pressão 25 (etapa 2), para formar a chapa revestida mostrada na figura 2. Em certas concretizações exemplificativas desta invenção, a camada protetora 27 pode ser armazenada em um rolo (não mostrado). Nestes casos, o material em chapa 27, alimentado do rolo, pode ser colocado em um estreitamento entre um rolo de propulsão (não mostrado) e o artigo revestido com o revestimento de baixo E sobre ele. No estreitamento, o rolo comprime a chapa de camada

protetora 27 para baixo no sentido da parte de topo do revestimento de baixo E, aderindo, desse modo, a camada 27 na parte de topo do revestimento de baixo E, por meio da camada adesiva 25. Em certas concretizações exemplificativas desta invenção, o revestimento é aplicado a um artigo revestido, a uma temperatura de 15,5 a 48,9°C (60 a 120°F), particularmente, de cerca de 32,2 a 48,9°C (90 a 120°F), e, especialmente, de cerca de 32,2 a 43,3°C (90 a 110°F), e algumas vezes a temperaturas acima de 37,8°C (100°F). Isto é porque a chapa revestida está a uma temperatura elevada, devido ao revestidor usado para aplicar o revestimento de baixo E no substrato. Alternativamente, um laminador de topo de bancada pode ser usado para laminar a camada protetora 27 no revestimento de baixo E por meio da camada adesiva 25, usando tecnologia de laminação.

Após a camada protetora 27 ter sido aplicada sobre o revestimento de baixo E, o artigo revestido é posicionado em um armação, juntamente com uma pluralidade de outros destes artigos, e a armação é depois transportada do revestidor para o fabricante na armação (etapa 4). Opcionalmente, em certas concretizações exemplificativas desta invenção, é possível revestir ou empoeirar os artigos revestidos com pó de Lucor®, para fins de proteção, mesmo após a camada protetora 27 ter sido aplicada. O pó espaçador de Lucor pode ajudar a separar as chapas revestidas entre si, durante transporte para um fabricante de unidade IG.

Uma vez que as chapas revestidas chegam no fabricante de unidade IG, o fabricante, tipicamente, armazena as chapas revestidas em uma armação ou em um palete com a(s) camada(s) protetora(s) 27 sobre elas (etapa 5). Quando as chapas estão prontas para ser usadas, as chapas revestidas são todas cortadas em pedaços menores (etapa 6) e costuradas pela borda (etapa 9) com as camadas 25, 27 ainda sobre elas. Após o corte e costura pela borda, as chapas revestidas são lavadas em uma estação de lavagem, usando água e, opcionalmente, sabão de algum tipo, de novo com as camadas 25, 27 ainda sobre elas (etapa 11). Tipicamente, a camada protetora 27 não é solúvel em água, de modo que a camada 27 não sai durante a etapa de lavagem 11. Isto é vantajoso pelo fato de que permite que a cha-

pa revestida seja protegida da abrasão das escovas usadas durante a lavagem, e também permite que a camada protetora 27 continue a proteger a chapa revestida, durante o manuseio pós-lavagem 13. Seguinte à lavagem, este período de manuseio pós-lavagem ocorre, tipicamente, quando a chapa revestida é manuseada por operadores ou similares, alguns dos quais tendem a usar luvas (etapas 13).

Pouco antes do artigo revestido ser colocado em um forno de tratamento térmico (por exemplo, forno de têmpera e/ou encurvamento térmico), a camada protetora 27 e pelo menos parte da camada adesiva 25 são descascadas do substrato de vidro revestido por um operador ou robô, deixando, desse modo, o revestimento de baixo E 23 sobre o substrato de vidro 21 (etapa 14). Como explicado acima, é possível que partes residuais da camada adesiva 25 se mantenham no substrato sobre o revestimento de baixo E, mesmo após a etapa de descascamento. Como mencionado acima, estas partes residuais da camada adesiva 25 podem ajudar a proteger o artigo revestido, pouco antes e durante a introdução do artigo revestido no forno. Depois, uma vez que o artigo revestido, compreendendo o substrato de vidro com revestimento de baixo E, seja colocado no forno, o artigo revestido é suficientemente tratado termicamente, para temperar termicamente e/ou encurvar termicamente o artigo revestido (etapa 15). A têmpera térmica em um fabricante envolve tipicamente o tratamento térmico de uma chapa revestida, usando temperaturas do forno de pelo menos 580°C, particularmente, pelo menos cerca de 600°C, e, especialmente, de pelo menos 620°C. Esta têmpera pode ocorrer por um período de pelo menos 4 minutos, pelo menos 5 minutos, ou mais em diferentes situações. Como mencionado acima, durante este tratamento térmico, qualquer parte residual da camada adesiva 25 é queimada.

Alternativamente, é possível que em certas concretizações exemplificativas desta invenção a camada protetora 27 (e pelo menos parte da camada adesiva 25) seja descascada, pouco antes da introdução da chapa revestida em um lavador de têmpera ou encurvamento no fabricante.

O artigo revestido, incluindo o substrato 21 e o revestimento de

baixo E 23, em forma monolítica, pode em certas concretizações exemplificativas ter uma transmissão visível de pelo menos 70%, após remoção das camadas 25, 27, e/ou após o tratamento térmico.

Após ser tratada termicamente, a chapa revestida é acoplada a
5 outra chapa plástica ou de vidro por meio de pelo menos um espaçador e/ou selante, para formar uma unidade de janela IG (etapa 17). Tipicamente, uma unidade de janela IG pode incluir dois substratos espaçados entre si 21, 24, como mostrado na figura 4. As unidades de janelas IG são ilustradas e descritas, por exemplo, nas patentes n^{os} U.S. 5.770.321, 5.800.933, 6.524.714 e
10 6.541.084 e no pedido de patente 2003/0150711. A figura 4 ilustra que uma unidade de janela IG exemplificativa pode incluir o substrato de vidro revestido, incluindo o substrato de vidro 21 e o revestimento 23, acoplado a outro substrato de vidro 24 por um ou mais espaçadores 26, um ou mais selantes ou similares, com um vão 28 sendo definido entre eles. Este vão 28 entre os
15 substratos nas concretizações das unidades IG pode, em certos casos, ser enchido com um gás, tal como argônio (Ar), ou ser cheio, alternativamente, com ar. Uma unidade de janela IG exemplificativa pode compreender um par de substratos de vidro espaçados entre si por uma espessura de cerca de 4 mm, um dos quais é revestido com um revestimento da presente invenção
20 em certos casos exemplificativos, em que o vão entre os substratos pode ser de cerca de 5 a 30 mm, particularmente, de cerca de 10 a 20 mm, e, especialmente, cerca de 16 mm. Em certas concretizações da unidade de janela IG exemplificativa, o revestimento é projetado de modo que a unidade IG resultante (por exemplo, com, para fins de referência, um par de substratos de
25 vidro claro de 4 mm, espaçados por 16 mm com gás de Ar no vão) tem um valor de U não superior a 1,25 W/(m².K), particularmente, não superior a 1,20 W/(m².K), mais particularmente, não superior a 1,15 W/(m².K), e, especialmente, não superior a 1,10 W/(m².K). A unidade de janela IG pode ter uma transmissão visível de 50 a 80% em certas concretizações exemplifica-
30 tivas desta invenção, particularmente, de 60 a 75%.

Em vista do que foi mencionado acima, pode-se notar que a camada protetora 27 e opcionalmente a adesiva 25 servem para proteger a

chapa revestida de dano (por exemplo, risco, corrosão e similares) durante transporte, descarga, corte, costura e retificação pela borda, manuseio robótico e manuseio humano. Benefícios exemplificativos são rendimentos de fabricação significativa mais altos para o produto. Ainda que estas camadas protetoras tenham sido usadas anteriormente para a proteção de revestimentos UV e similares, durante transporte, não foram até agora usados para a proteção de revestimentos de baixo E, durante as etapas de fabricação e similares, como discutido no presente relatório descritivo.

Exemplo

- 10 Apenas para fins ilustrativos e sem limitação, um artigo revestido exemplificativo foi produzido e testado. Com referência à figura 5, um revestimento de baixo E 23' foi crepitado em um substrato de vidro 21. Os materiais usados para o revestimento de baixo E 23' são listados abaixo, em uma ordem de dentro para fora no substrato de vidro, e as espessuras aproximadas no exemplo são listadas na coluna do lado direito.

Materiais / espessuras exemplificativos para o revestimento de baixo E 23'

Camada de vidro	Faixa preferida (Å)	Particularmente preferida (Å)	Exemplificativa (Å)
TiO ₂	10 - 150	20 125	121
Si _x N _y	40 - 450	70 - 300	n/d
ZnO _x	10 - 300	40 - 150	90
Ag	50 - 250	80 - 120	92
NiCrO _x	10 - 100	12 - 40	37
SnO ₂	0 - 1.000	200 - 700	597
Si _x N _y	50 - 450	80 - 200	n/d
SnO ₂	30 - 250	50 - 200	100
ZnO _x	10 - 300	40 - 150	100
Ag	50 - 250	80 - 220	147
NiCrO _x	10 - 100	20 - 45	36
SnO ₂	0 - 750	40 - 200	100
Si ₃ N ₄	0 - 750	80 - 320	208

Outros detalhes, vantagens e características deste revestimento

de baixo E 23' podem ser encontrados no pedido de patente U.S. nº 10/797.561, cuja descrição é incorporada por referência no presente relatório descritivo. Verificou-se, surpreendentemente, que as características de aderência entre o adesivo 25 e o nitreto de silício (a camada de topo do revestimento de baixo E mencionado acima) são muito boas.

Após a crepitação do revestimento 23' no substrato de vidro 21, a camada protetora de polietileno 27 (incluindo 27a e/ou 27b) foi aderida à parte de topo do revestimento de baixo E pela camada adesiva de base acrílica 25. Neste aspecto, foi usada uma fita de cor azul 5057A da Nitto Denko. Essa chapa revestida, incluindo as camadas 25, 27, de acordo com o exemplo, foi depois submetida a vários testes, e comparada com cada um de: (a) o mesmo revestimento nem sempre coberto com as camadas 25, 27; e (b) o mesmo revestimento que tinha sido coberto previamente com as camadas 25, 27 similares, mas no qual as camadas tinham sido descascadas. Os resultados destes testes são ilustrados na figura 6.

Com relação aos vários testes ilustrados na figura 6, o teste de escova seca foi um teste de abrasão, no qual uma escova seca foi usada para esfregar a chapa revestida, para simular uma situação na qual água foi cortada inesperadamente em um lavador de chapas revestidas. O teste de dano por luva foi um teste de abrasão usando um material de esfregação, similar àquele comumente usado em luvas de manuseadores de vidro. O teste de alicate de vidro envolveu submeter a chapa revestida ao contato com alicate de manuseio de vidro.

A figura 6 mostra que as chapas revestidas com as camadas 25, 27 sobre elas foram muito menos danificadas pelos vários testes de abrasão do que os artigos revestidos sem estas camadas sobre eles. Surpreendentemente, a figura 6 também ilustra que a camada protetora proporciona maior durabilidade / proteção, mesmo após ter sido removida (vide as amostras "removidas com fita azul" ilustradas pelas barras coloridas claras na figura 6). Acredita-se que isto possa ser devido ao material residual da camada adesiva, que pode ficar sobre o revestimento, após descascamento da camada protetora. Esta maior durabilidade / proteção é altamente vantajosa,

especialmente no contexto de processamento / manuseio, que ocorre entre o tempo de remoção da camada protetora e o tratamento térmico.

Desse modo, em certas concretizações exemplificativas, um artigo revestido desprotegido, após descascamento da chapa protetora e de pelo menos parte da camada adesiva, fica três vezes mais resistente (particularmente, pelo menos 5 vezes mais resistente) a risco por meio de um teste de escovação por abrasão e/ou teste de desgaste por luva do que um artigo revestido comparativo, incluindo o substrato de vidro e o revestimento de baixo E, ao qual nunca se tinha aplicado à camada adesiva e à camada protetora.

Camadas Protetoras Múltiplas

As concretizações exemplificativas descritas acima foram usadas com sucesso em conjunto com os substratos de vidro revestidos com baixo E. Vide, por exemplo, as publicações das patentes nºs U.S. 2005/0210921 e 2006/0065350, ambas incorporadas no presente relatório descritivo por referência nas suas totalidades. No entanto, outros refinamentos para estas técnicas básicas são ainda possíveis. Por exemplo, seria vantajoso acomodar uma variedade de artigos de vidro revestido de tamanhos diferentes. A camada protetora descrita acima é atualmente disponível em larguras de até aproximadamente 2,6 metros. Por exemplo, filmes plásticos (por exemplo, filmes de polietileno), tendo revestimentos de adesivo sensível à pressão (PSA) em um lado do filme, que têm resistências à adesão ou pega variáveis e que se mantêm substancialmente quimicamente inertes no sentido da superfície do vidro revestido, foram usados na produção de muitos artigos de vidro revestido de diferentes tamanhos. Mas, para cobrir vidro de tamanho grande, por exemplo, seriam necessárias maiores camadas protetoras. Por exemplo, no caso de vidro de tamanho jumbo europeu, uma largura de 3,21 metros seria necessária. Outros painéis jumbo de tamanhos diferentes podem requerer, de modo similar, múltiplas camadas protetoras.

Atualmente, não é possível aplicar adesivos sensíveis à pressão a filmes destas larguras. Consequentemente, meios para utilizar dois ou mais rolos de filme foram buscados. Determinou-se que todos os materiais,

que estavam sobrepostos, produziram um pequeno vão, que agiu como um capilar para transporte de fluido de corte, refrigerante de retificação e água de lavador ao longo da sobreposição. Os depósitos de água resultantes corroeram ou deixaram resíduo no revestimento crepitado, que se manifestou por si como uma linha no revestimento após têmpera. Linhas similares foram observadas quando os filmes foram aplicados entre si (por exemplo, toque a uma separação de 25 mm entre eles).

Por via de exemplo e sem limitação, estas configurações são mostradas visualmente nas figuras 7 e 8. Em particular, a figura 7 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, que mostra um vão ou capilar sendo formado em um substrato de vidro, quando duas camadas protetoras sobrepostas são aplicadas a ele, e a figura 8 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido que mostra um vão ou capilar sendo formado em um substrato de vidro, quando duas camadas protetoras adjacentes são aplicadas a ele. Como vai-se considerar, entre as primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b, um vão 31 é formado. O vão forma um capilar, como mencionado acima, tipicamente independente se as primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b são aplicadas em uma configuração de sobreposição (figura 7) ou em uma configuração adjacente (por exemplo, unidas pelo topo ou unidas próximas ao topo) (figura 8).

Para abordar estes e/ou outros problemas, um revestimento protetor foi aplicado em forma líquida acima das primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b. O revestimento líquido ajudou a reduzir os vãos formados entre as camadas protetoras sobrepostas e/ou adjacentes, (por exemplo, o revestimento líquido encheu efetivamente os vãos). A redução no tamanho (e algumas vezes a completa eliminação) dos vãos, por sua vez, reduziu (e algumas vezes mesmo impediu) as capilaridades relacionadas.

Ambos os revestimentos à base de solvente e os curáveis por UV foram utilizados. Os revestimentos líquidos foram selecionados pelo menos com base em certos atributos. Estes atributos incluíram, por exemplo, uma boa adesão às camadas protetoras, uma boa adesão ao vidro revestido e a capacidade de ser descascado do vidro revestido sem deixar resíduo.

Alternativamente, os materiais que não foram completamente removidos por descascamento, mas que podem ser contudo lavados ou queimados corretamente durante têmpera, também foram verificados como sendo aceitáveis.

5 Os materiais líquidos compreendendo o revestimento líquido podem ser aplicados de vários modos no vidro e/ou nas camadas protetoras. Por exemplo, é possível aspergir, extrudar e/ou revestir por rolo os revestimentos líquidos no vidro e/ou na(s) camada(s) protetora(s). Vários revestimentos líquidos foram determinados como sendo aceitáveis com base, por
10 exemplo, nos atributos descritos acima. Em particular, vários materiais curáveis por UV e à base de solventes foram testados e identificados como adequados para uso com as concretizações exemplificativas descritas no presente relatório descritivo. Por exemplo, máscaras à base de solvente, comercialmente disponíveis da Socomotor Aeronautic Finishing Solutions, fo-
15 ram verificadas como sendo úteis, incluindo aqueles materiais na série elaborada com o nome comercial SOCOMASK e, em particular, a SOCOMASK PRT-18, como são aquelas à base de solvente, comercialmente disponíveis da General Chemistry Corp., incluindo aqueles materiais na série elaborada com os nomes comerciais COSCOAT, DiscCoat e Stripcoat, e, em particular,
20 a COSCOAT 4300. Para materiais curáveis por UV, a Magna-Cryl 3400, comercialmente disponível da Beacon Adhesives, Inc., e, em particular, a Magna-Cryl 3401, foram verificadas como sendo bem adequadas em certas concretizações exemplificativas. As resinas de mascaramento temporário curáveis por UV, disponíveis com o nome comercial SpeedMask®, disponíveis da
25 Dymax Corporation®, particularmente, da série 723, também foram determinadas como sendo bem adequadas em certas concretizações exemplificativas. Certas versões de menor viscosidade da série 723, que são feitas sob encomenda para aplicações de aspersão, podem ser também aceitáveis. Para esses materiais, a viscosidade tende a variar de cerca de 500 cps a
30 cerca de 2.500 cps, à temperatura ambiente.

Com referência agora às figuras 9a - 12b, uma descrição das várias configurações para a uma ou mais camadas protetoras e um ou mais

revestimentos líquidos é proporcionada. A figura 9a é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, em que um revestimento líquido e duas camadas protetoras sobrepostas são aplicados a um substrato de vidro revestido (por exemplo, revestido com um revestimento de baixo E), de acordo com uma concretização exemplificativa. Na figura 9a, um substrato de vidro 21 com um revestimento de baixo E 23 é mostrado. O revestimento líquido 33 é aplicado no substrato de vidro revestido 21, pelo menos próximo à área na qual as primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b se sobrepõem. Nota-se que o termo "líquido", como usado no presente relatório descritivo, significa fluido, isto é, pelo menos parcialmente fluido.

De modo similar, a figura 9b é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, no qual um revestimento líquido e duas camadas protetoras adjacentes são aplicados a um substrato de vidro revestido, de acordo com uma concretização exemplificativa. O revestimento líquido 33 é aplicado no substrato de vidro revestido 21, pelo menos próximo à área na qual as primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b se encontram.

Desse modo, as figuras 9a - b mostram coletivamente como certas concretizações exemplificativas facilitam a aplicação de pelo menos duas camadas protetoras em uma configuração lado a lado (por exemplo, de junta pelo topo ou de junta próxima do topo) ou sobreposta, para proteger os artigos de vidro revestidos, que são maiores em tamanho do que os filmes plásticos. Por via de exemplo e sem limitação, na configuração de junta próxima o topo, o vão entre os dois filmes plásticos pode ser, por exemplo, tão estreito quanto uma fração de um milímetro, entre cerca de 5 - 10 mm, ou mesmo tão largo quanto vários centímetros (polegadas). Na configuração de sobreposição, o tamanho da sobreposição pode variar, por exemplo, de cerca de 1 mm a cerca de vários centímetros (polegadas). Do ponto de vista de pós-fabricação (por exemplo, operação de retificação de borda), a configuração de sobreposição foi determinada como funcionando particularmente bem, com uma sobreposição de cerca de 2,54 cm (1 pol).

Também, por via de exemplo e sem limitação, em termos dos materiais listados acima, os revestimentos à base de solvente foram deter-

minados como funcionando particularmente bem para a configuração de junta de topo, enquanto que os revestimentos curáveis por UV foram determinados como funcionando particularmente bem para a configuração de sobreposição (por exemplo, não contêm solventes que vão ficar retidos sob os
5 filmes plásticos laminados). Naturalmente, vai-se considerar que ainda que certas concretizações exemplificativas funcionem particularmente bem com materiais que podem ser removidos por descascamento, a presente invenção não é assim limitada. Por exemplo, os revestimentos protetores, que podem ser aplicados seletivamente em quaisquer das configurações de junta
10 de topo ou de sobreposição e removidos por demanda por água, álcali e/ou queima a temperaturas de têmpera, também podem ser usados.

A figura 10 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, em que um revestimento líquido é aplicado a uma primeira camada protetora, e em que uma segunda camada protetora é sobreposta com a primeira
15 camada protetora, próximo à área na qual a primeira camada protetora é revestida de acordo com uma concretização exemplificativa. Como mencionado acima, o revestimento líquido 33 é aplicado a pelo menos uma área próxima onde a primeira camada protetora 27a se sobrepõe à segunda camada protetora 27b. No entanto, o revestimento líquido 33 pode ser aplicado
20 a ambas da primeira camada protetora 27a e da segunda camada protetora 27b, em vez de na superfície de vidro revestida.

A figura 11 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, em que um primeiro revestimento líquido é aplicado a um substrato de vidro revestido, abaixo das duas camadas protetoras adjacentes, e em que
25 um segundo revestimento líquido é aplicado sobre as camadas protetoras adjacentes, de acordo com uma concretização exemplificativa. Na figura 11, um primeiro revestimento líquido 33a é aplicado sob pelo menos as extremidades de contato das primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b. Também, um segundo revestimento líquido 33b é aplicado sobre pelo menos
30 as extremidades de contato das primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b. Vai-se considerar que embora as primeira e segunda camadas protetoras sejam mostradas diretamente se tocando na figura 11, a presente

invenção não é assim limitada. Por exemplo, como descrito acima, as primeira e segunda camadas protetoras podem ficar em uma relação espaçada entre si, com um vão formado entre elas, como mencionado acima.

5 A figura 12a é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, em que um primeiro revestimento líquido é aplicado a um substrato de vidro revestido abaixo de duas camadas protetoras adjacentes, em que um segundo revestimento líquido é aplicado sobre as camadas protetoras adjacentes, e em que uma terceira camada protetora é aplicada sobre o segundo revestimento líquido, de acordo com uma concretização exemplificativa. Um primeiro revestimento líquido 33a é aplicado sob pelo menos as extremidades de contato das primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b. Também, um segundo revestimento líquido 33b é aplicado sobre pelo menos as extremidades de contato das primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b. Uma terceira camada protetora 27c é aplicada no segundo revestimento líquido 33b, de modo a cobrir, pelo menos parcialmente, o segundo revestimento líquido 33b e enquadrar, pelo menos parcialmente, as primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b.

20 A figura 12b é uma vista em seção transversal de um artigo revestido, em que um primeiro revestimento líquido é aplicado a um substrato de vidro revestido abaixo das duas camadas protetoras, em que um segundo revestimento líquido é aplicado sobre as camadas protetoras adjacentes, e em que um terceiro revestimento líquido é aplicado sobre o segundo revestimento líquido, de acordo com uma concretização exemplificativa. Um primeiro revestimento líquido 33a é aplicado sob pelo menos as extremidades de contato das primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b. Também, um segundo revestimento líquido 33b é aplicado sobre pelo menos as extremidades de contato das primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b. Um terceiro revestimento líquido 27c é aplicado sobre o segundo revestimento líquido 33b, de modo cobrir, pelo menos parcialmente, o revestimento líquido 33b. Pode também enquadrar, pelo menos parcialmente, as primeira e segunda camadas protetoras 27a, 27b. Vai-se considerar que embora as primeira e segunda camadas protetoras sejam mostradas como se tocando

diretamente nas figuras 12a e 12b, a presente invenção não é assim limitada. Por exemplo, como descrito acima, as primeira e segunda camadas protetoras podem ficar em uma relação espaçada entre si, com um vão formado entre elas, como mencionado acima.

5 Vai-se considerar que as configurações apresentadas acima são proporcionadas por via de exemplo e sem limitação. Outras configurações podem ser usadas em lugar, ou além, das configurações mostradas e descritas no presente relatório descritivo. Vai-se também considerar que as técnicas descritas no presente relatório descritivo podem ser usadas em certos
10 casos exemplificativos com os substratos de vidro revestidos e /ou substratos de vidro não revestidos. Vai-se também considerar que as camadas adesivas descritas acima podem ser formadas diretamente nas chapas protetoras, ou podem ser uma camada separada aplicada do revestimento de baixo E do substrato de vidro. Neste caso, por exemplo, certas concretizações exemplificativas descritas acima podem ser modificadas para que tenham as
15 camadas protetoras e/ou os revestimentos líquidos aplicados à camada adesiva em vez de diretamente no revestimento de baixo E.

As figuras 13a a 13c são fluxogramas ilustrando certas etapas exemplificativas conduzidas em certas concretizações exemplificativas. As
20 figuras 13a a 13c são similares à figura 3. No entanto, a figura 13a requer a etapa adicional de aplicar um revestimento líquido ao substrato de vidro (ou ao revestimento de baixo E formado sobre ele), e/ou a uma ou mais das camadas protetoras (etapa 35). Este revestimento pode ser finalmente descascado (etapa 38), ou, como descrito acima, pode soltar durante lavagem, queima, etc. O método mostrado na figura 13a pode ser usado para produ-
25 zir, por exemplo, os produtos intermediários mostrados e descritos com referência às figuras 9a, 9b e 10.

Além destas etapas apresentadas nas figuras 13a, a figura 13b também requer que um revestimento líquido seja aplicado ao vidro (ou ao
30 revestimento de baixo E formado sobre ele) e/ou a uma ou mais das camadas protetoras (etapa 36). Esta etapa precisa ser conduzida após as camadas protetoras serem dispostas no revestimento de baixo E, para criar um

selo adequado pelo um ou mais revestimentos líquidos. Adicionalmente, múltiplos descascamentos podem ser necessários (por exemplo, na etapa 38). O método mostrado na figura 13b pode ser usado para produzir, por exemplo, os produtos intermediários mostrados e descritos com referência à

5 figura 11. Em certas concretizações exemplificativas, o ou os revestimentos protetores 33 (após serem aplicados em forma líquida e então curados a uma forma sólida ou quase sólida) são descascados juntamente com a uma ou mais camadas protetoras sobrepostas e/ou subjacentes 27.

Finalmente, além daquelas etapas apresentadas na figura 13b, a

10 figura 13c também requer que um revestimento líquido e/ou uma camada protetora adicional seja aplicado (etapa 37). O revestimento líquido e/ou a camada protetora adicional podem ser aplicados ao revestimento líquido que existe na parte de topo das primeira e segunda camadas protetoras. O método mostrado na figura 13c pode ser usado para produzir, por exemplo, os

15 produtos intermediários mostrados e descritos com referência às figuras 12a e 12b.

Em vista do que foi mencionado acima, vai-se considerar que certas concretizações exemplificativas se referem a um meio de proporcionar uma cobertura de proteção integral com camadas de filmes protetores,

20 incluindo dois ou mais rolos de camadas protetoras (por exemplo, filmes plásticos), em combinação com um ou mais revestimentos líquidos à base de solvente e/ou curáveis por UV. Estas técnicas também podem ser usadas para produzir unidades IG.

Em certas concretizações exemplificativas desta invenção, pro-

25 porciona-se um método de produção de uma janela, o método compreendendo: formar um revestimento de baixo E de multicamada sobre um substrato de vidro; proporcionar uma combinação de: (i) pelo menos uma chapa protetora flexível em forma não-líquida; e (ii) um revestimento protetor úmido, que é molhado no momento da aplicação ao substrato de vidro sobre

30 pelo menos parte do revestimento de baixo E; aplicar o revestimento protetor úmido em forma líquida, antes e/ou depois da pelo menos uma chapa protetora flexível no substrato sobre o revestimento de baixo E; e, após as ditas

etapas de proporcionar e aplicar, cortar, costurar pela borda e/ou lavar o artigo revestido. Em certas concretizações exemplificativas, uma tira estreita de uma terceira chapa protetora não-líquida (por exemplo, de ou incluindo TPF) pode ser aplicada sobre um revestimento protetor líquido, que se sobrepõe em quaisquer dos lados em uma configuração de contato. Em certas concretizações exemplificativas, uma tira estreita de uma terceira chapa protetora não-líquida (por exemplo, de ou incluindo TPF) pode ser pré-revestida com um adesivo líquido, antes de ser aplicada sobre o revestimento de baixo E.

10 Ainda que a invenção tenha sido descrita em conjunto com o que se considera atualmente como sendo a concretização mais prática e preferida, deve-se entender que a invenção não é assim limitada à concretização descrita, mas, ao contrário, é intencionada para cobrir várias modificações e disposições equivalentes incluídas dentro do espírito e do âmbito

15 das reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de produção de uma unidade de janela de vidro isolante (IG), caracterizado pelo fato de que compreende:

5 formar um revestimento de baixo E de multicamada sobre um substrato de vidro, em que o revestimento de baixo E compreende pelo menos uma camada refletora de infravermelho (IR), compreendendo prata intercalada entre pelo menos as primeira e segunda camadas dielétricas;

10 aderir pelo menos duas chapas protetoras flexíveis, em uma forma não-líquida, a uma superfície de topo do revestimento de baixo E por pelo menos uma camada adesiva, para formar um artigo revestido protegido, em que um ou mais vãos é/são formados próximo das chapas protetoras flexíveis de tal modo que a superfície de topo do revestimento de baixo E está pelo menos parcialmente em contato com um ou mais vãos;

15 aplicar pelo menos um revestimento protetor em forma líquida diretamente no revestimento de baixo E e/ou sobre pelo menos uma das chapas protetoras flexíveis, para encher substancialmente o um ou mais vãos formados entre o revestimento de baixo E e a(s) chapa(s) protetora(s) flexível(eis), e/ou entre as chapas protetoras flexíveis para formar uma camada protetora temporária de modo a reduzir uma ocorrência de linha(s) visível(eis) no artigo revestido próximo de um local do um ou mais vãos após qualquer têmpera térmica;

20 após cura e aplicação do revestimento protetor, transportar o artigo revestido protegido a um fabricante de unidades de janela IG;

25 no fabricante, corte do artigo revestido protegido a uma forma e um tamanho adequados com as chapas protetoras sobre ele, costura pela borda do artigo revestido protegido com as chapas protetoras sobre ele, e/ou lavagem do artigo revestido protegido com as chapas protetoras sobre ele, de modo que após corte, costura pela borda e/ou lavagem, as chapas protetoras e o revestimento protetor se mantêm pelo menos parcialmente aderidos à superfície de topo do revestimento de baixo E;

30 após os ditos corte, costura pela borda e/ou lavagem, a remoção de pelo menos parte do revestimento protetor temporário através do descas-

camento das chapas protetoras da superfície de topo do revestimento de baixo E, para formar um artigo revestido desprotegido, e também remover pelo menos parte do revestimento protetor quando no descascamento das chapas protetoras;

5 após descascamento das chapas protetoras da superfície de topo do revestimento de baixo E, têmpera térmica do artigo revestido, incluindo o substrato de vidro e o revestimento de baixo E; e

 após a dita têmpera, acoplamento do artigo revestido temperado, incluindo o substrato de vidro e o revestimento de baixo E, a outro substrato de vidro, para formar uma unidade de janela IG.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as chapas protetoras compreendem polietileno.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um revestimento protetor, depositado inicialmente na forma líquida, compreende um revestimento líquido curável por UV e/ou à base de solvente.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos um revestimento protetor, depositado inicialmente em forma líquida, é aplicado por aspersão, extrusão ou revestimento por rolo.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as pelo menos duas chapas protetoras flexíveis compreendem uma primeira chapa protetora e uma segunda chapa protetora, que vão ser aderidas à superfície de topo do revestimento de baixo E, de modo que as primeira e segunda chapas protetoras se sobrepõem entre si pelo menos nas suas partes de borda.

6. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que as primeira e segunda chapas protetoras se sobrepõem por pelo menos cerca de 2,54 cm (1 pol).

7. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um revestimento líquido é aplicado à superfície de topo do revestimento de baixo E, próximo de onde as primeira e segunda

chapas protetoras se sobrepõem ou vão se sobrepor.

8. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um revestimento protetor, depositado inicialmente na forma líquida, é aplicado na superfície de topo da primeira chapa protetora, próximo de onde as primeira e segunda chapas protetoras se sobrepõem ou vão se sobrepor.

9. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as pelo menos duas chapas protetoras flexíveis compreendem uma primeira chapa protetora e uma segunda chapa protetora, aderidas à superfície de topo do revestimento de baixo E, em uma maneira ligeiramente espaçada entre elas, de modo que um vão é formado entre as primeira e segunda camadas protetoras.

10. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que as primeira e segunda chapas protetoras são espaçadas entre si por cerca de 5 - 10 mm.

11. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que um primeiro revestimento líquido é aplicado diretamente na superfície de topo do revestimento de baixo E, próximo de onde o vão entre as primeira e segunda camadas protetoras é formado ou vai ser formado.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que um segundo revestimento líquido é aplicado a uma superfície de topo das primeira e segunda camadas protetoras, próximo de onde o vão entre as primeira e segunda camadas protetoras é formado ou vai ser formado.

13. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que uma terceira camada protetora é aderida às primeira e segunda camadas protetoras, de modo que a terceira camada protetora seja aderida sobre pelo menos o segundo revestimento líquido.

14. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que um terceiro revestimento líquido é aderido às primeira e segunda camadas protetoras, de modo que o terceiro revestimento líquido é aderido sobre o segundo revestimento líquido.

15. Método de produção de uma unidade de janela, caracterizado pelo fato de que compreende:

5 crepitar um revestimento de controle solar e/ou de baixo E de multicamada em um substrato de vidro, em que o revestimento compreende pelo menos uma camada refletora de infravermelho (IR) intercalada entre as pelo menos primeira e segunda camadas dielétricas;

 aderir pelo menos duas chapas protetoras em forma não-líquida a uma superfície de topo do revestimento, para formar um artigo de revestido protegido;

10 aplicar pelo menos um revestimento protetor, inicialmente em forma líquida, diretamente na superfície de topo do revestimento e sobre pelo menos uma das chapas protetoras flexíveis, para reduzir um ou mais vãos formados entre o revestimento e a uma ou mais chapas protetoras flexíveis e/ou entre as chapas protetoras flexíveis;

15 curar o revestimento protetor;

 após cura do revestimento protetor e aplicação das chapas protetoras, corte do artigo revestido protegido em pelo menos uma forma e um tamanho com as chapas protetoras e o revestimento protetor sobre ele, e depois lavagem do artigo revestido protegido com as chapas protetoras e o revestimento protetor sobre ele, de modo que depois do corte e da lavagem, pelo menos as chapas protetoras se mantêm, pelo menos parcialmente, no substrato de vidro;

25 seguir aos ditos corte e lavagem, descascamento das chapas protetoras da superfície de topo do revestimento, para formar um artigo revestido substancialmente desprotegido;

 após descascamento das chapas protetoras da superfície de topo do revestimento, inserir o artigo revestido desprotegido em um forno, para tratamento térmico do artigo revestido desprotegido, incluindo o substrato de vidro e o revestimento no forno; e

30 após a dita têmpera, usar o artigo revestido temperado na produção de uma unidade de janela.

16. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pe-

lo fato de que as chapas protetoras compreendem polietileno.

17. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o revestimento protetor, como aplicado inicialmente, compreende um revestimento líquido curável por UV e/ou à base de solvente.

5 18. Método de produção de uma janela, caracterizado pelo fato de que compreende:

formar um revestimento de controle solar e/ou de baixo E de multicamada em um substrato de vidro;

10 proporcionar pelo menos duas chapas protetoras flexíveis em forma não-líquida no substrato de vidro, sobre pelo menos parte do revestimento de controle solar e/ou de baixo E;

15 aplicar pelo menos um revestimento protetor curável por UV na forma líquida, antes e/ou depois das chapas protetoras serem proporcionadas, de modo a reduzir um ou mais vãos formados entre o revestimento de controle solar e/ou de baixo E e a(s) chapa(s) protetora(s), e/ou entre as chapas protetoras flexíveis;

20 cortar, costurar pela borda e/ou lavar o artigo revestido, opcionalmente com o revestimento protetor e as chapas protetoras sobre ele, e descascar as chapas protetoras e pelo menos parte do revestimento protetor da superfície de topo do revestimento de controle solar e/ou de baixo E, antes ou depois de corte, costura pela borda e/ou lavagem.

25 19. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que compreende ainda: após descascar as chapas protetoras da superfície de topo do revestimento de baixo E, temperar termicamente o artigo revestido, incluindo o substrato de vidro e o revestimento de baixo E; e após a dita têmpera, usar o artigo revestido em uma unidade de janela.

20. Método de produção de uma janela, caracterizado pelo fato de que compreende:

30 formar um revestimento de baixo E de multicamada em um substrato de vidro;

proporcionar a combinação de: (i) pelo menos uma chapa protetora flexível na forma não-líquida; e (ii) um revestimento protetor úmido, que

é molhado no momento da aplicação, ao substrato de vidro sobre pelo menos parte do revestimento de baixo E;

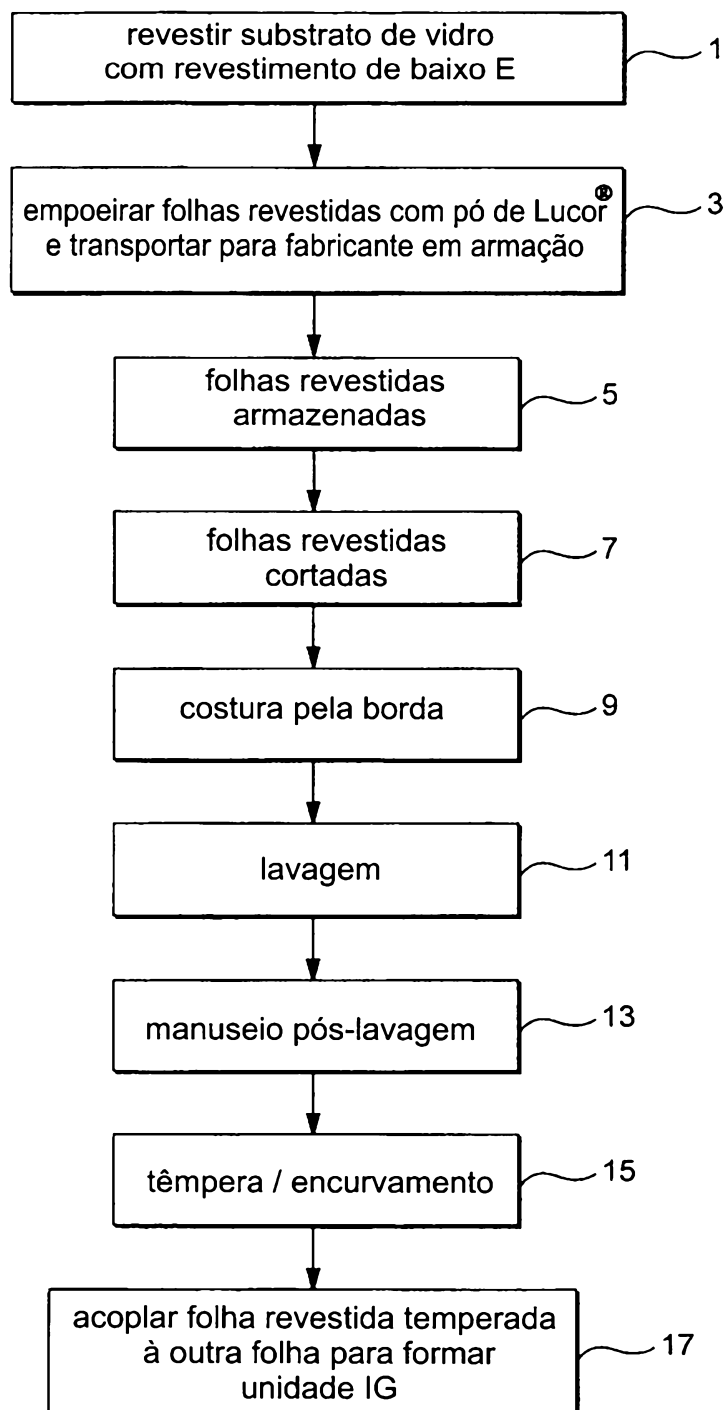
aplicar o revestimento protetor úmido na forma líquida, antes e/ou depois da pelo menos uma chapa protetora flexível ser proporcionada

5 no substrato sobre o revestimento de baixo E; e

após as ditas etapas de proporcionar e aplicar, cortar, costurar pela borda e/ou lavar o artigo revestido; e

termicamente temperar o artigo revestido, em que o revestimento protetor úmido é aplicado de tal modo que reduza uma ocorrência de li-

10 nhas visíveis e/ou deformações em uma superfície do artigo revestido após a dita têmpera térmica

*Fig. 1*

(técnica anterior)

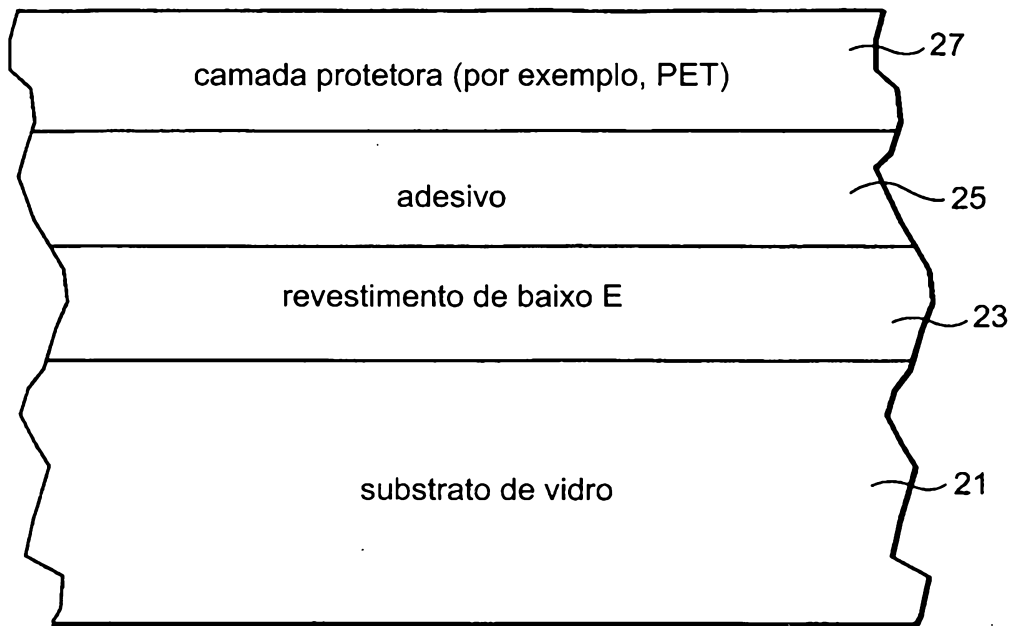


Fig. 2

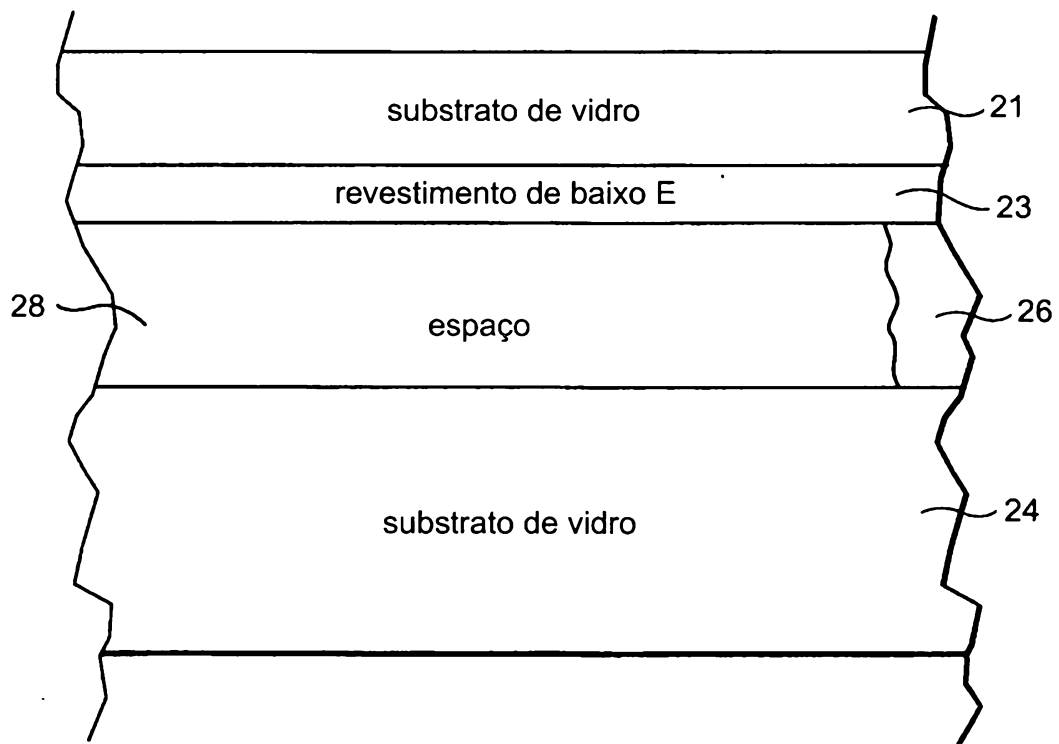
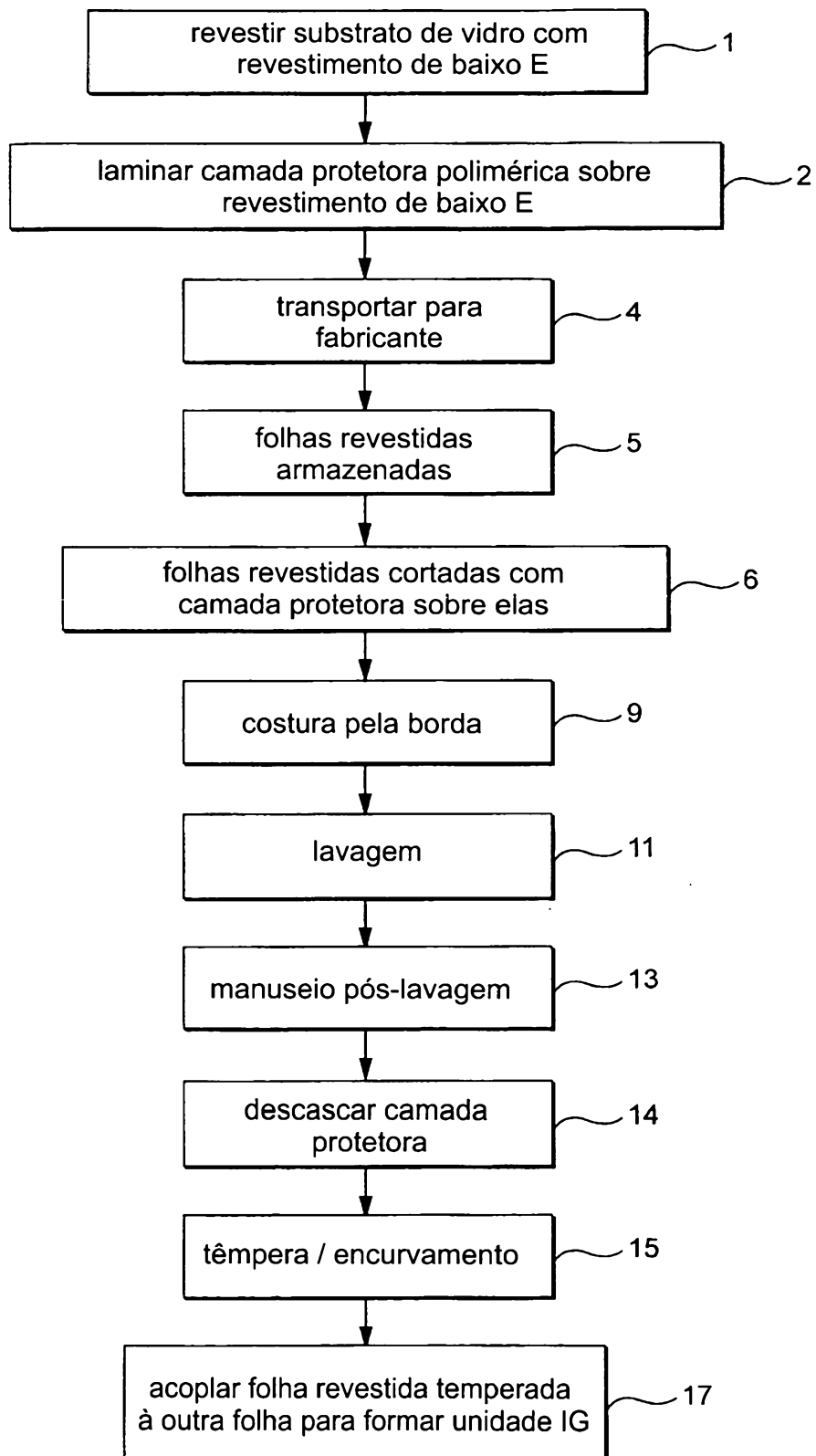


Fig. 4

*Fig. 3*

4/12

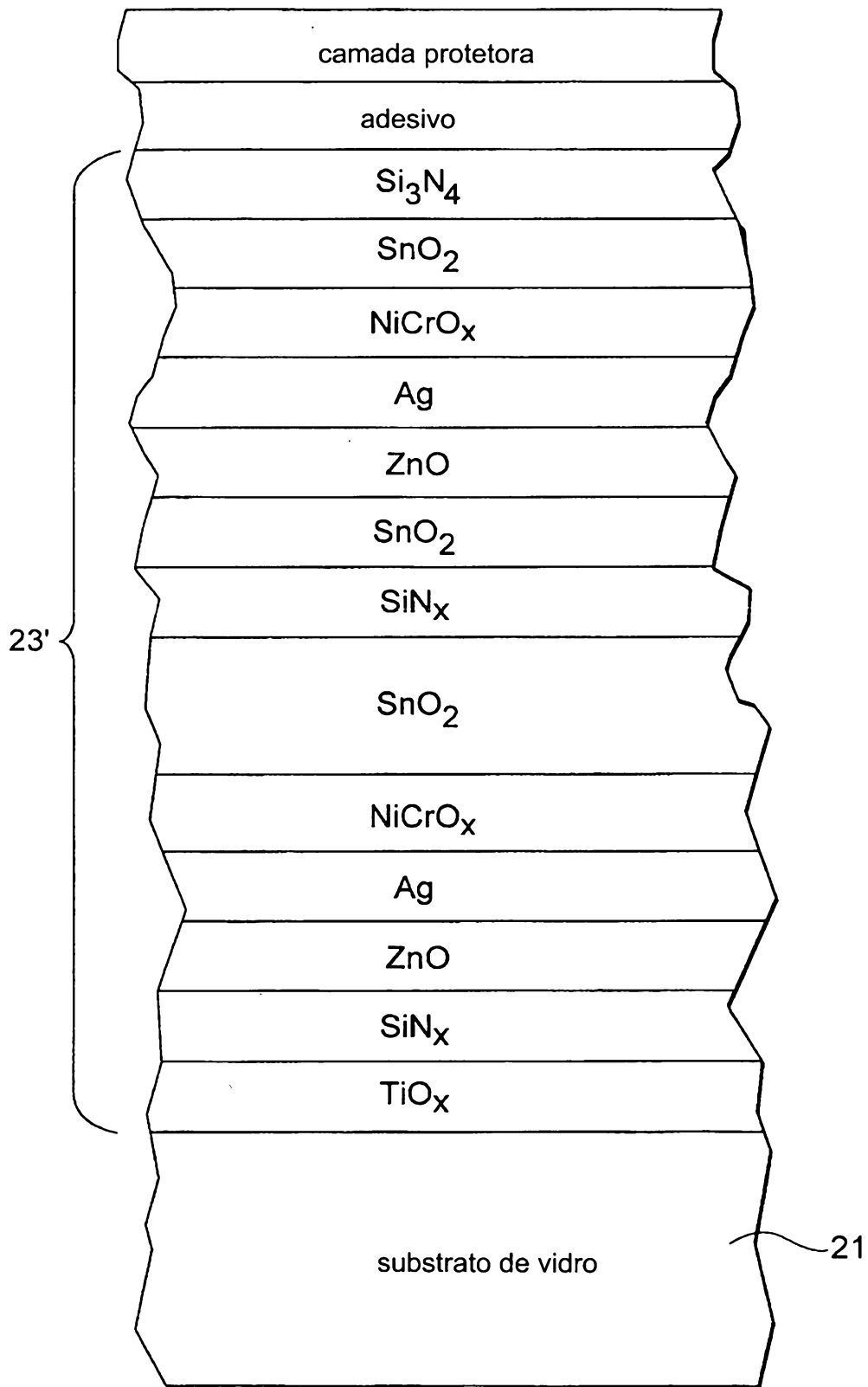


Fig. 5

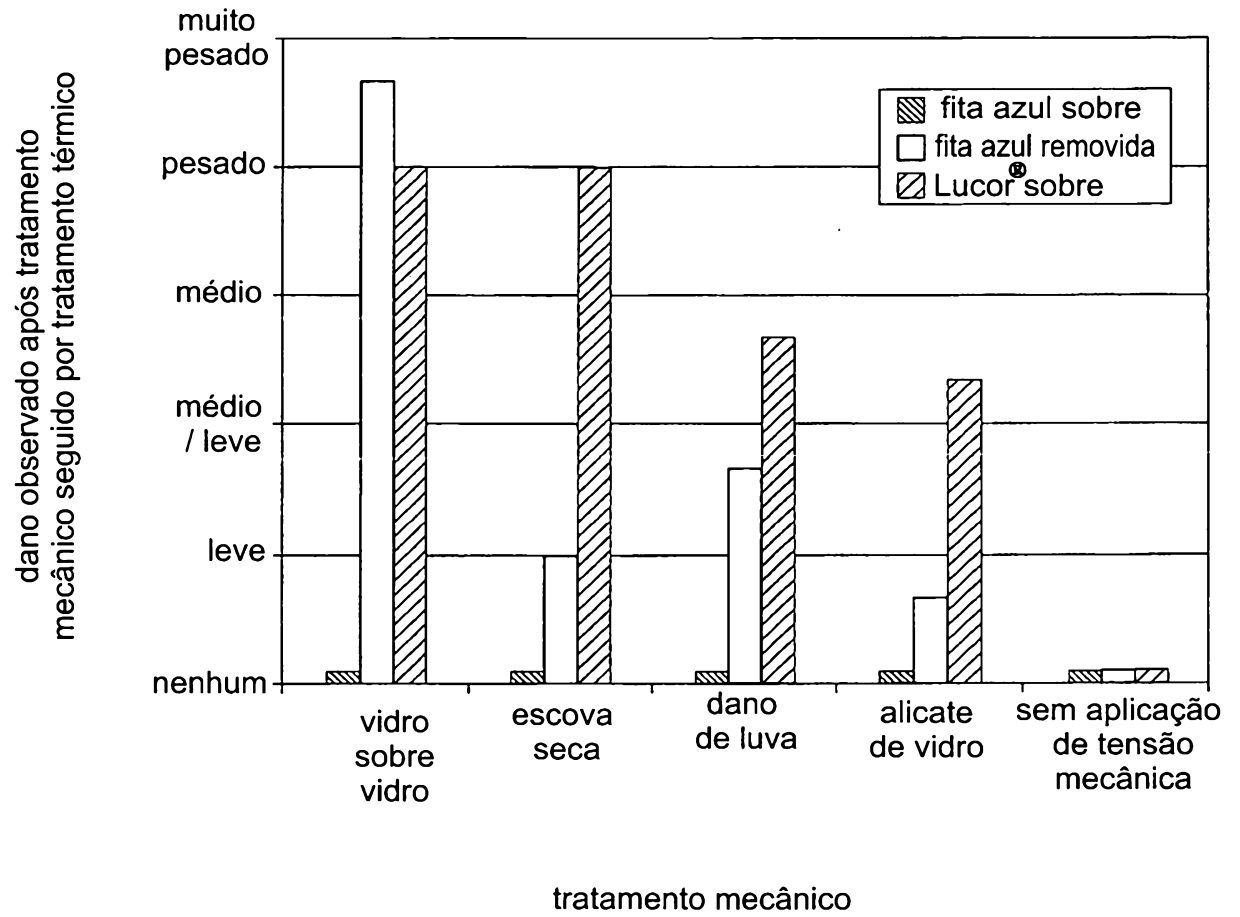


Fig. 6

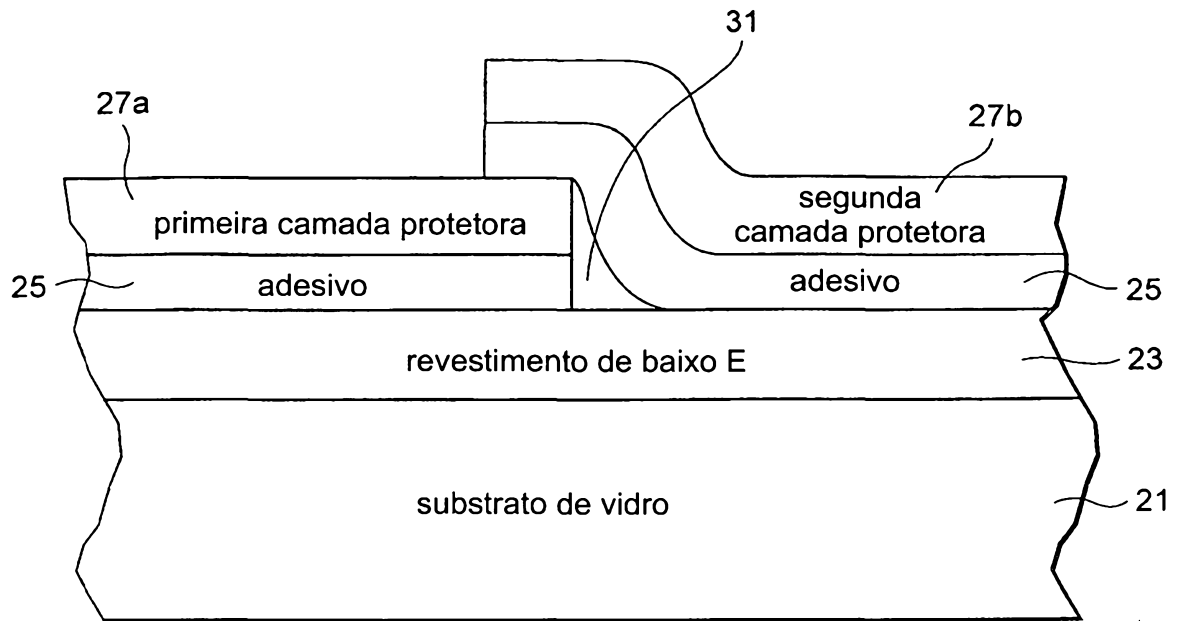


Fig. 7

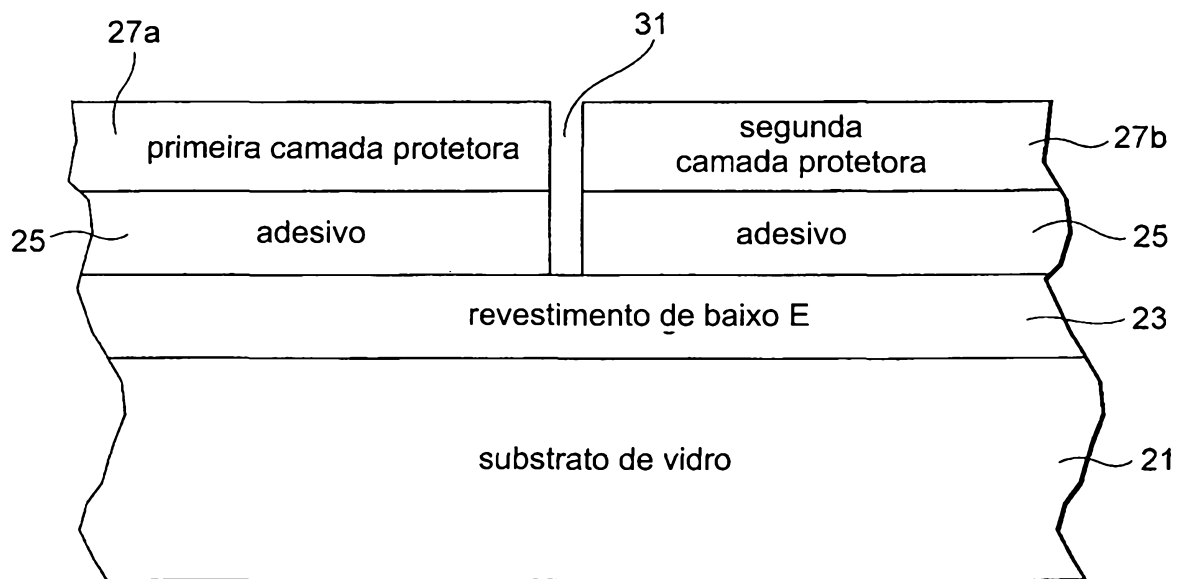


Fig. 8

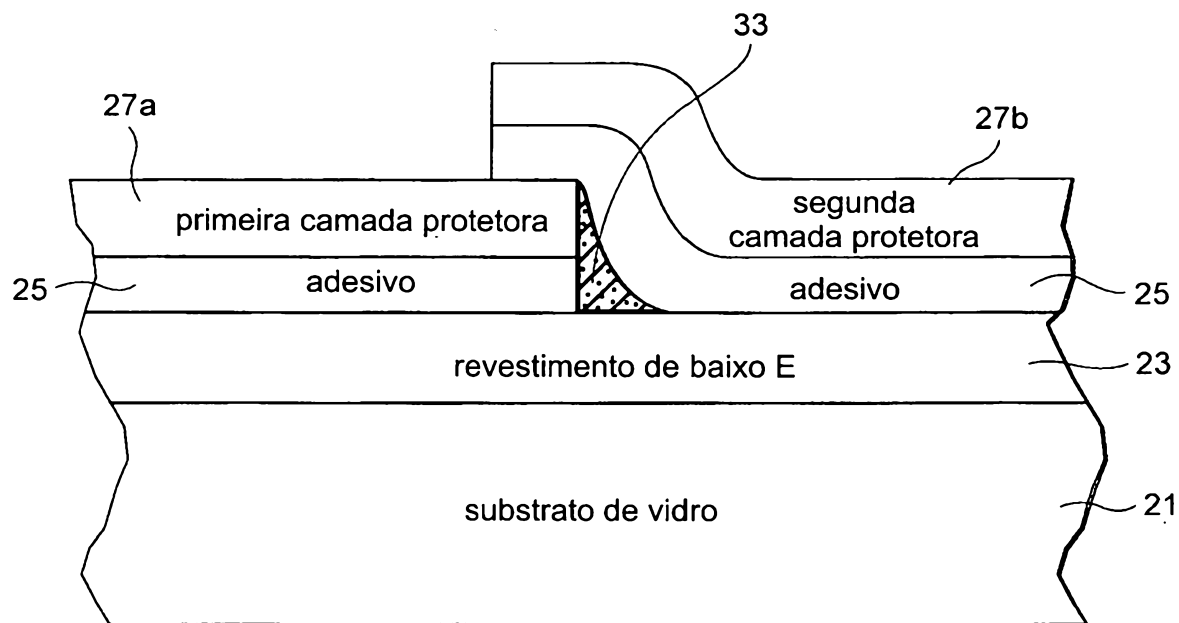


Fig. 9a

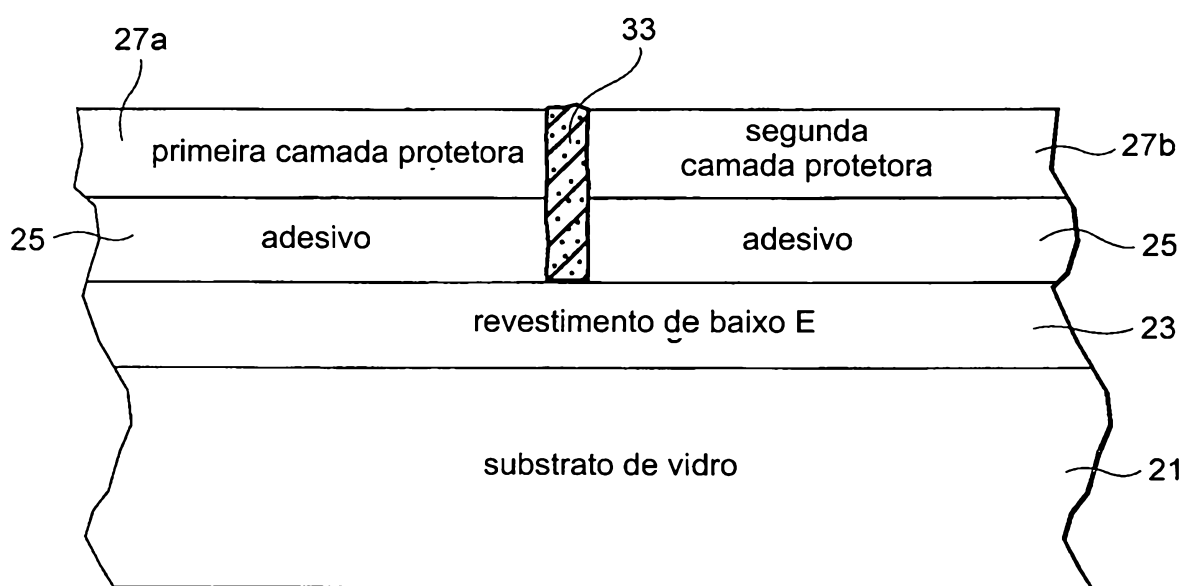


Fig. 9b

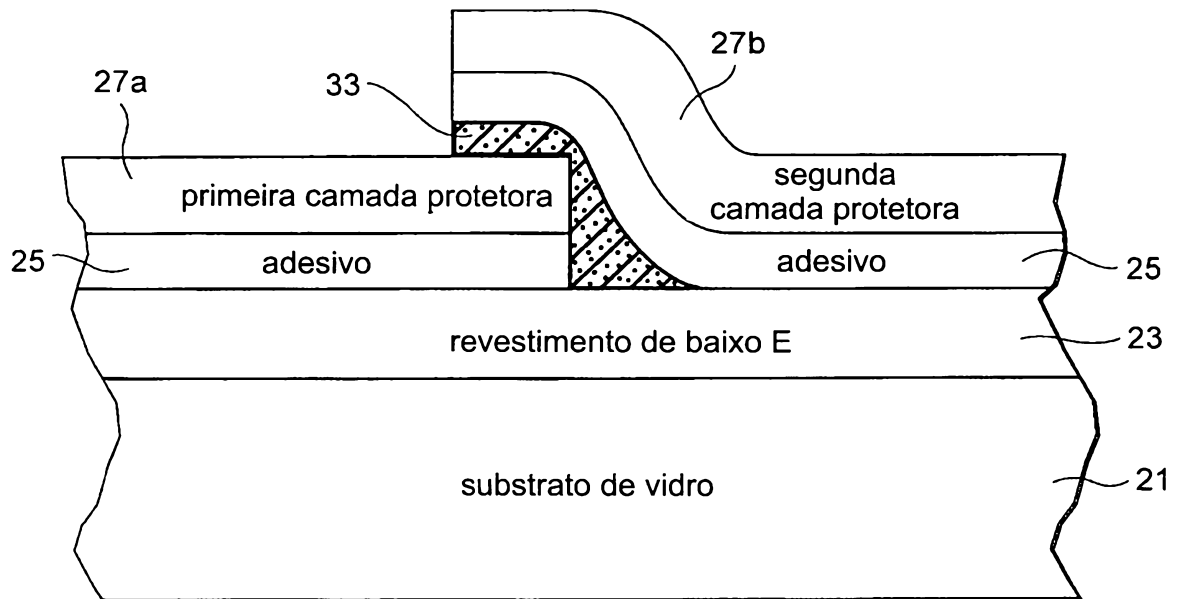


Fig. 10

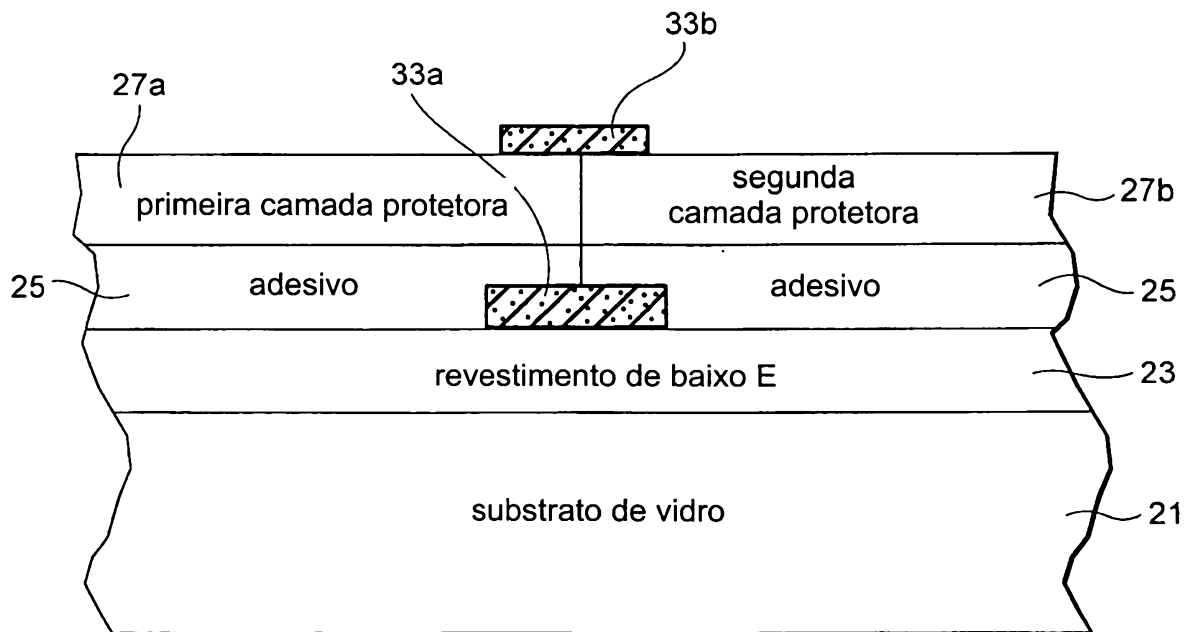


Fig. 11

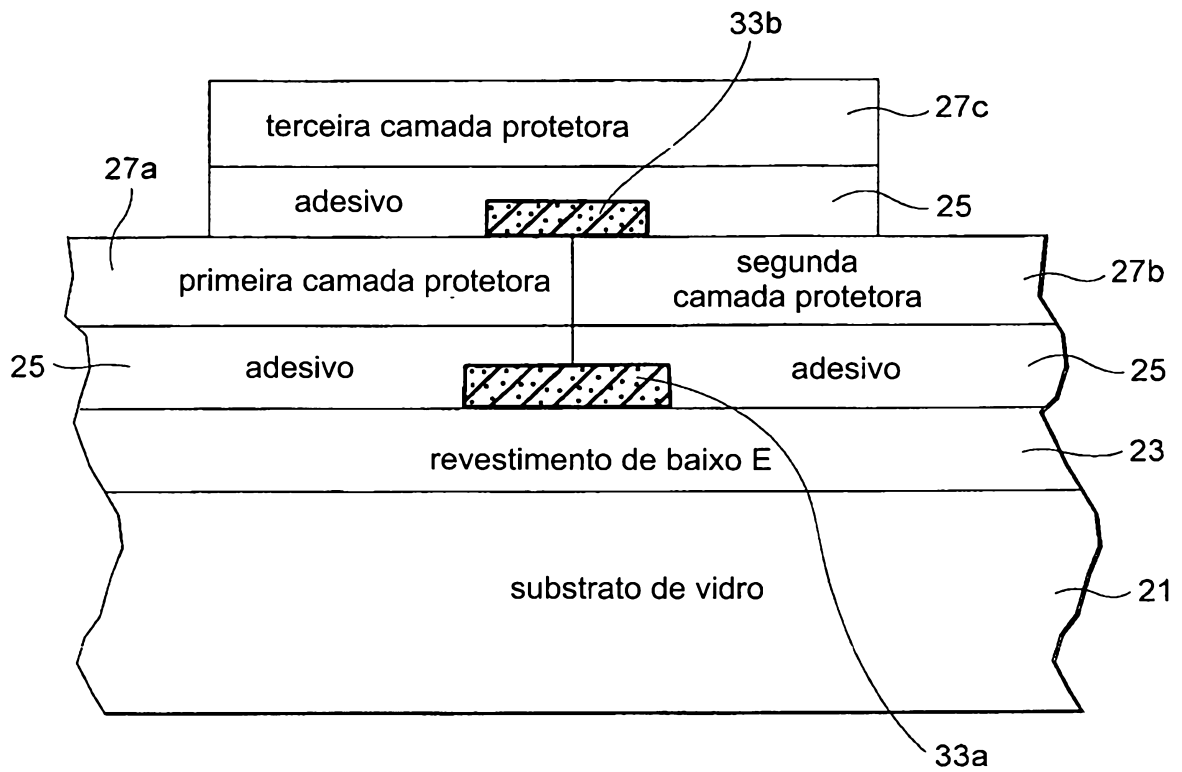


Fig. 12a

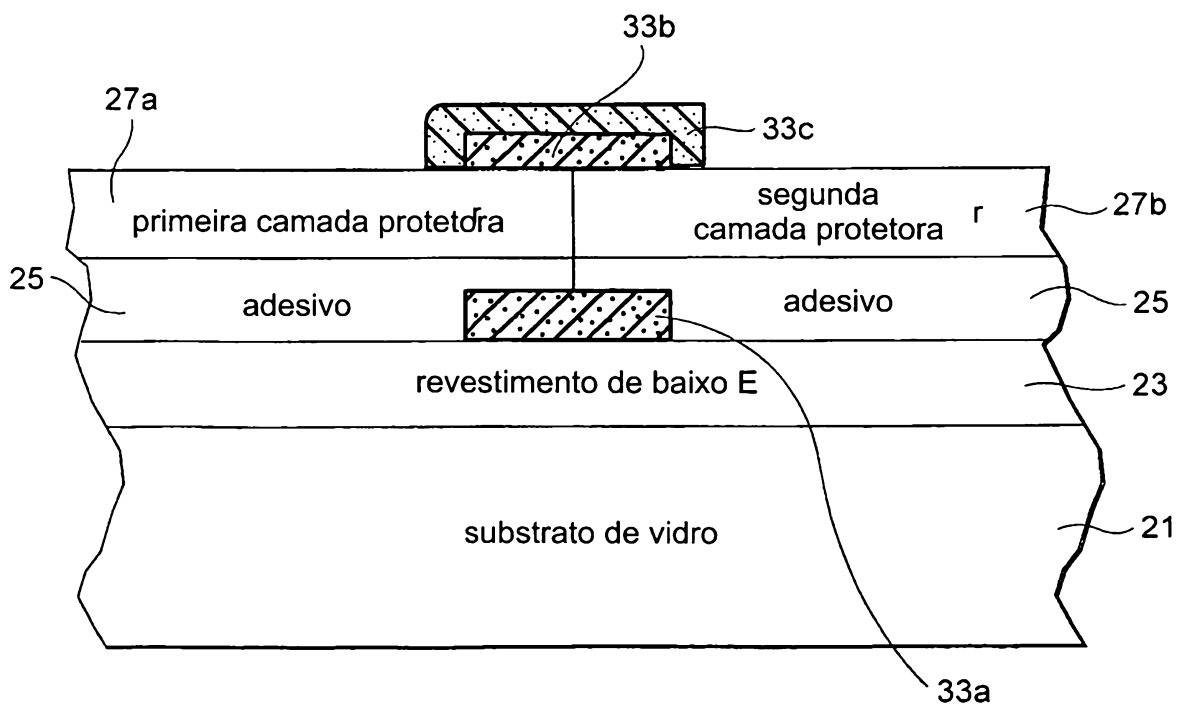
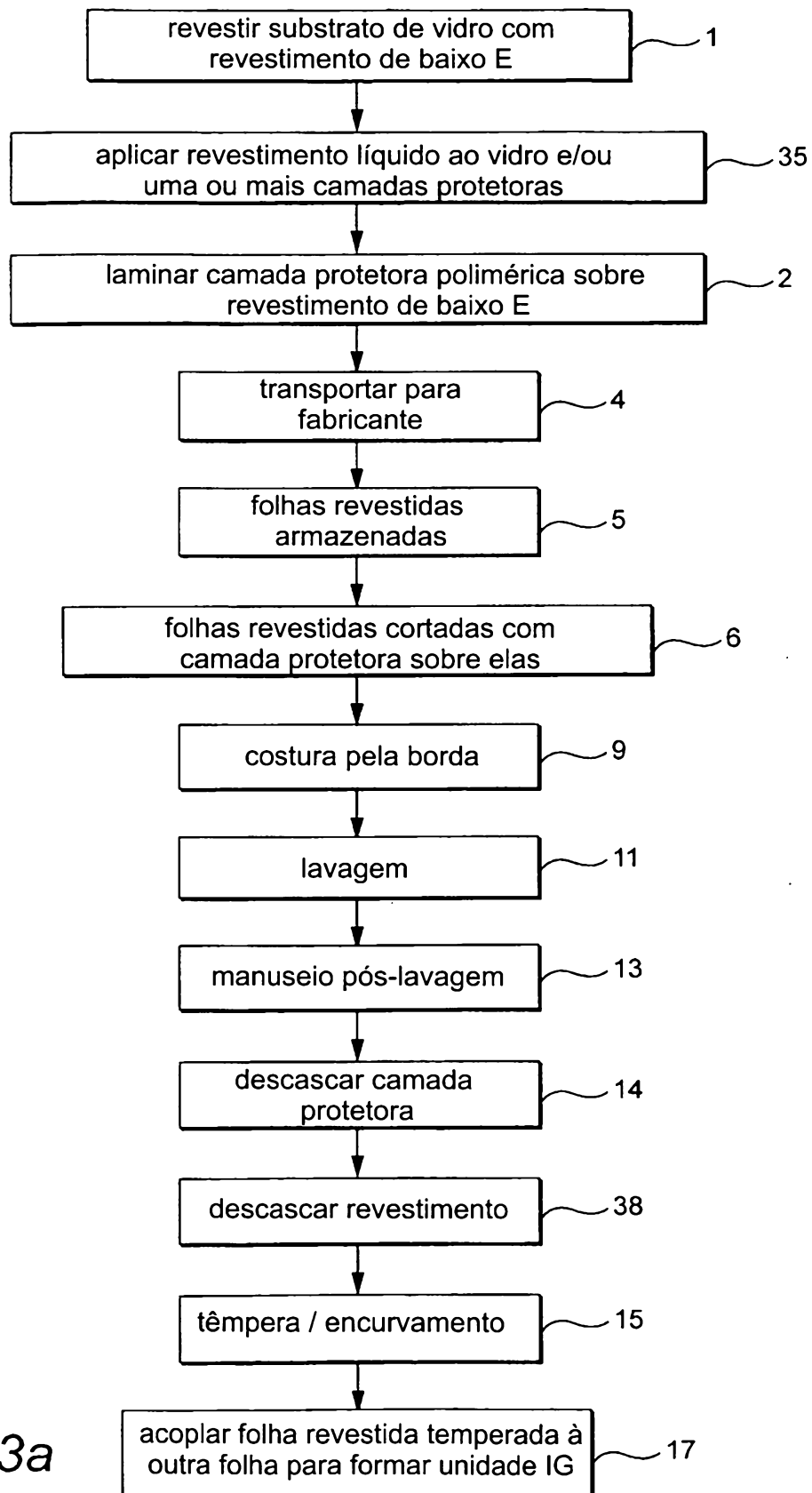


Fig. 12b

*Fig. 13a*

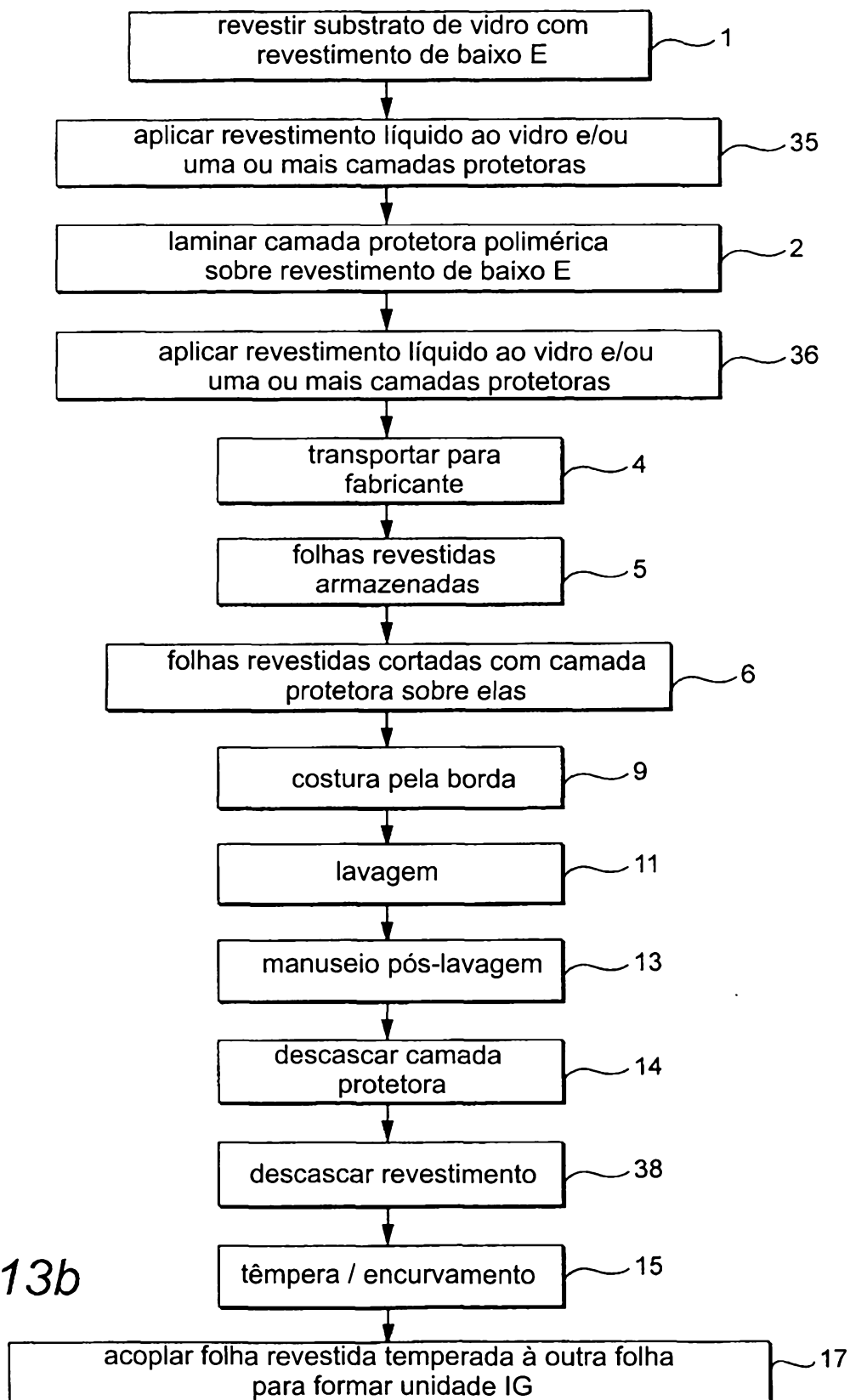


Fig. 13b

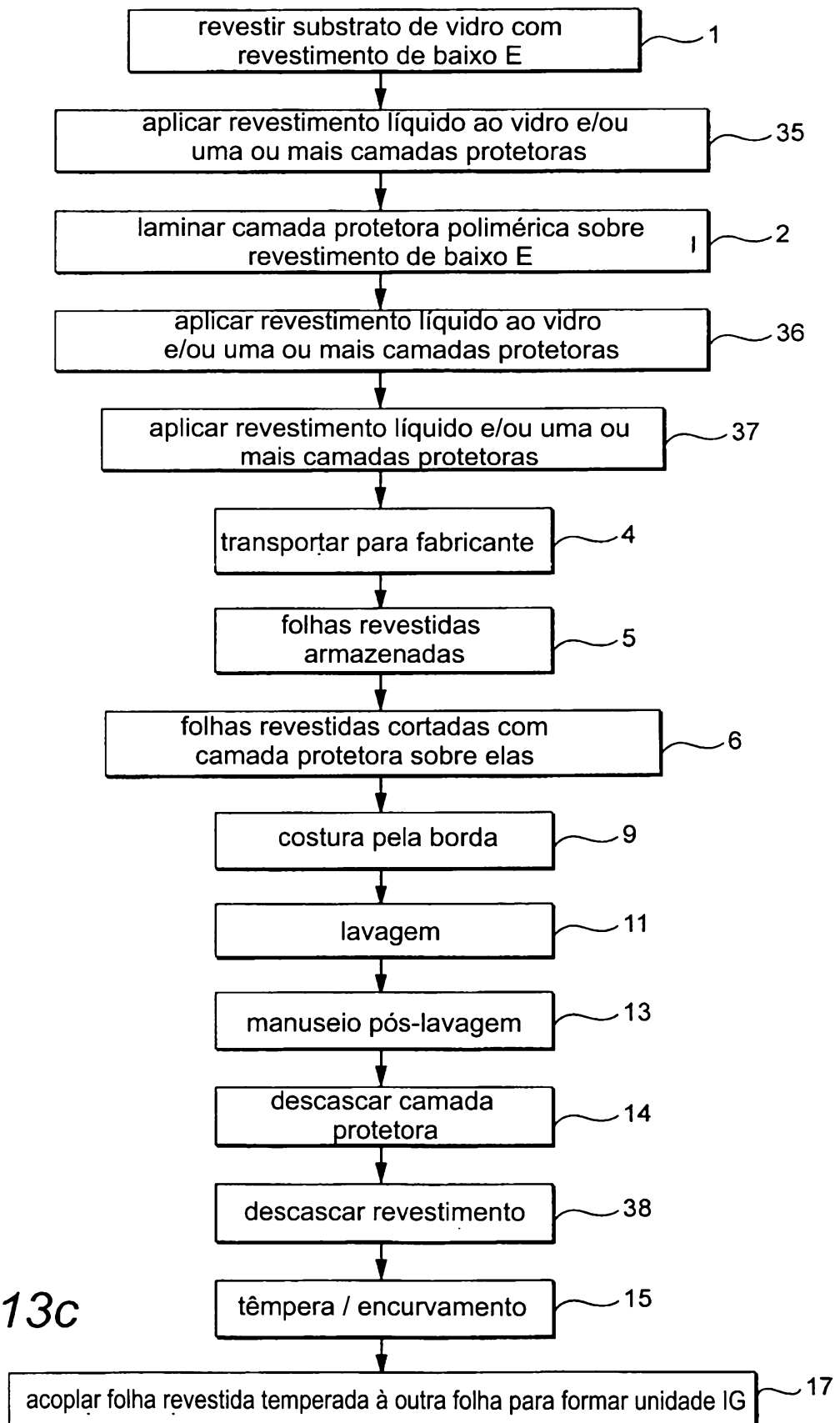


Fig. 13c