

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

(21) **PI 0612485-2 A2**

(22) Data de Depósito: 23/06/2006

(43) Data da Publicação: 02/10/2012
(RPI 2178)



(51) *Int.Cl.:*

B32B 17/10

F41H 5/04

(54) **Título:** ESTRUTURA LAMINADA E VIDRAÇA DE ALTA RESISTÊNCIA BALÍSTICA

(30) **Prioridade Unionista:** 24/06/2005 FR 0551755

(73) **Titular(es):** SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE

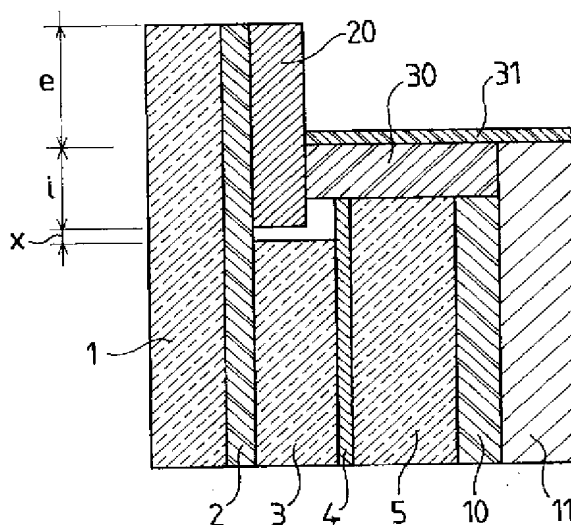
(72) **Inventor(es):** MATHIAS MANDELARTZ, PIERRE CHAUSSADE, STÉPHANE LERAY

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT FR2006050625 de 23/06/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2006/136761 de 28/12/2006

(57) **Resumo:** ESTRUTURA LAMINADA E VIDRAÇA DE ALTA RESISTÊNCIA BALÍSTICA. A invenção refere-se a uma estrutura laminada que tem - pelo menos três folhas de vidro (1, 3, 5); uma folha de policarbonato (11); ligadas por camadas adesivas (2, 4, 10) um inserto de blindagem (20), o espaço delimitado pelo inserto (20), o canto da folha (5) e a borda da folha (11) que compreendem um material (30, 31) apto a absorver a energia de um projétil. O material (30, 31) compreende um material (30) apto a fluir e assegurar a desgaseificação durante a montagem da estrutura, e um material de encapsulação (31). A invenção refere-se igualmente a uma vidraça com alta resistência balística para a construção ou um veículo de transporte, compreendendo esta estrutura laminada.



“ESTRUTURA LAMINADA E VIDRAÇA DE ALTA RESISTÊNCIA BALÍSTICA”

A presente invenção trata de estruturas laminadas de alta resistência balística, notadamente transparentes tais como utilizadas como
5 vidraças blindadas.

Por resistência balística na acepção da invenção, entende-se uma resistência aos níveis BR 3 (calibre 357 Magnum), BR 4 (calibre 44 Magnum), BR 5 (calibre 5,56 x 45), e até a BR 6 (calibre 7,62 x 51) da norma FR em 1063, assim em particular essas de tiros de kalachnikov (calibre 7,62 x
10 39).

As vidraças blindadas que estão em questão particularmente são adaptadas a uma utilização como vidraça de construção ou, em particular, veículo de transporte blindado.

As estruturas laminadas com alta resistência balísticas da
15 invenção comportam um inserto metálico periférico de blindagem introduzido em uma cavidade da estrutura laminada, no prolongamento e com um espaçamento de 0,2 a 1,3 mm de uma de suas folhas constitutivas de vidro.

Por outro lado, numerosas vidraças de veículos de transporte formam a sua periferia um certo ângulo em relação horizontal, por exemplo
20 da ordem de 45°. Consequentemente, um tiro horizontal em direção desta periferia apresentará um ângulo de incidência igualmente da ordem de 45°.

Os inventores se aperceberam que, nestas condições, tiro no interior da zona delimitada pelo inserto, e a pequena distância deste último notadamente entre 15 e 25 mm da borda interna do inserto, era suscetível de
25 provocar danos no interior do veículo. Com efeito, é uma zona de cerca de 200 mm de vidro que absorve o impacto; o policarbonato que o constitui habitualmente a face no interior do veículo, se deforma, de modo que fragmentos de vidro sejam suscetíveis de serem projetados no interior do veículo.

A invenção tem então por objetivo proteger o usuário de um ou vários tiros próximos à borda interna do inserto periférico de blindagem, notadamente sob incidência da ordem de 45°.

Para esse efeito, a invenção tem por objeto uma estrutura laminada que compreende sucessivamente pelo menos uma primeira folha de vidro, uma segunda folha de vidro ligada à primeira por uma camada adesiva, a borda da segunda folha de vidro estando retraída em relação àquela da primeira sobre um lado pelo menos, uma terceira folha de vidro ligada à segunda por uma camada adesiva, a borda da segunda folha de vidro estando, sobre o referido lado pelo menos, em retração em relação àquela da terceira, por sua vez em retração em relação àquela da primeira, eventualmente uma ou várias folhas de vidro suplementares ligadas à terceira, dependendo do caso, umas às outras por uma ou mais camadas adesivas, uma folha para amortecer um impacto de projétil, ligada à terceira ou última folha de vidro por uma camada adesiva, um inserto de blindagem de material com alta resistência balística que ocupa sobre o referido lado pelo menos, uma parte pelo menos da cavidade delimitada pelas bordas das primeira e terceira folhas de vidro e o canto do segundo. Esta estrutura laminada se distingue, em conformidade com a invenção, pelo fato de que sobre o referido lado pelo menos, as bordas da terceira folha de vidro, assim como da referida ou das referidas folhas de vidro suplementares, estão em retração em relação àquela última da folha para amortecer um impacto de projétil, e que o espaço compreendido entre o inserto de blindagem, o canto da terceira folha de vidro e a borda da folha para amortecer um impacto de projétil é ocupado, pelo menos em parte, por um material apto a absorver a energia de um projétil e que este material é colado no inserto de blindagem, ao canto da terceira folha de vidro e à folha para amortecer um impacto de projétil, através de um material apto a fluir e assegurar a desgaseificação durante a montagem da estrutura laminada e que um material de encapsulação estanque ao material que flui durante a

montagem e impermeável em face à penetração de umidade na estrutura laminada, encapsula pelo menos a parte do canto desta última compreendida entre o canto da folha para amortecer um impacto de projétil e uma parte pelo menos do inserto de blindagem.

5 A estrutura laminada da invenção busca de modo durável uma proteção balística aqui compreendida nas condições extremas expostas precedentemente. Isto se deve ao mesmo tempo:

- ao emprego do material apto a absorver a energia projétil,
- à qualidade da colagem obtida graças à aptidão da cola em fluir e
10 assegurar a desgaseificação no autoclave, durante a montagem do laminado, e
- à encapsulação do canto de uma parte da estrutura laminada que compreende notadamente a interface entre a folha para amortecer um impacto de projétil e a camada adesiva à qual ligar ela está
15 ligada, impedindo de maneira durável uma penetração de umidade, e consequentemente uma deslaminação a este nível.

 A montagem das folhas que entram na constituição de uma vidraça fabricada em série reduzida compreende, de maneira usual, as seguintes etapas: coloca-se em primeiro lugar as referidas folhas em uma
20 embalagem, fechada hermeticamente, colocada a vácuo. Coloca-se em seguida esta embalagem em um autoclave no qual a pressão está compreendida, em particular, entre 8 e 14 bars, a temperatura compreendida entre 100 e 140°C. Durante o cozimento no autoclave, a matéria plástica flexível tem tendência a fluir sob a ação da temperatura, o que pode provocar
25 transbordamentos no canto da vidraça.

 O material apto a fluir e assegurar a desgaseificação durante a montagem da estrutura laminada e o material de encapsulação são aplicados vantajosamente sobre as folhas antes da cocção no autoclave da estrutura laminada. É necessário, quando estes materiais contornam toda a periferia da

estrutura, de arranjar passagens para que os gases liberados durante a montagem se escapem. De acordo com uma variante vantajosa, o material apto a fluir e assegurar a desgaseificação é permeável ao ar e ao vapor de água permitindo assim a estes gás escapar sem prejudicar a qualidade da montagem. Eventualmente, meios acessórios podem ser utilizados para facilitar esta desgaseificação. Este material é, além disso, compatível com o material de encapsulação e o material que constitui a folha para amortecer um impacto de projétil.

Uma bala atirada à pequena distância da borda inferior do inserto de blindagem, para o interior da estrutura laminada - ou seja no limite da vista -, com uma incidência de cerca de 45° e uma direção ascendente encontrará também não mais a terceira folha de vidro, mas o material apto a absorver a energia de um projétil. Este material é firme e duravelmente mantido de maneira pelo material de encapsulação e pela folha para amortecer um impacto de projétil. Este dispositivo é de natureza para parar a bala. Nenhum fragmento de vidro é susceptível de penetrar do lado do usuário, seja através da folha para amortecer um impacto de projétil, seja com deslaminação da borda desta última.

Em uma configuração vantajosa, o material de encapsulação está retraído em relação à borda da primeira folha de vidro, de tal maneira que esta última forma, com a borda da camada adesiva que liga as primeira e segunda folhas de vidro e a borda do inserto de blindagem, uma saliência de espessura permitindo a inserção em um chassis ou um entalhe em posição de montagem.

O material apto a fluir e assegurar a desgaseificação durante a montagem da estrutura laminada é, notadamente, escolhido dentre um polímero ou copolímero termoplástico de temperatura de amolecimento compreendida entre 80 e 140°C, tal como poliuretano termoplástico associado ou não ao polivinilbutiral, copolímero etileno/acetato de vinila ou compósito

de um ou vários dentre eles e de fibra ou tecido de vidro, aramida, policarbonato, aço ou similar.

O material de encapsulação é, de preferência, escolhido dentre um material que não amolece às temperaturas de montagem do laminado no autoclave compreendidas entre 100 e 140°C, notadamente um material de temperatura de amolecimento compreendida entre 145 e 190°C, um elastômero termoplástico, policloreto de vinila, poliuretano termoplástico ou termoendurecível, poli(tereftalato de etileno), neopreno, borracha, resina epóxi, ou compósito de um ou vários dentre eles e de fibra ou tecido de vidro, aramida, policarbonato, aço ou similar.

O material de encapsulação tem uma temperatura de amolecimento superior à temperatura utilizada durante a cocção no autoclave. Constitui assim um batente a qualquer escoamento eventual do material apto a fluir e assegurar a desgaseificação. Para condições usuais de utilização, a saber uma temperatura de autoclave compreendida entre 100 e 140°C, a temperatura de amolecimento do material de encapsulação está, por exemplo, compreendida entre 145 e 190°C. Além disso, o material de encapsulação possui propriedades mecânicas suficientes para ao mesmo tempo corrigir e se adaptar a eventuais defeitos de alinhamento. Sua dureza está, por exemplo, compreendida entre 70 e 90 Shore A. De preferência, ele apresenta um alongamento à ruptura, por exemplo, superior a 500% e sua resistência à ruptura é superior a 10 MPa, estes valores sendo medidos de acordo com a norma NF T 46-002 sobre amostras do tipo haltere H₃. Além disso, ele apresenta um alongamento superior a 200% e um módulo de Young inicial compreendido entre 200 e 300 MPa, estes valores medidos a uma temperatura de -40°C de acordo com a norma NF T-46.002. Esta característica permite evitar a danificação da vidraça sujeita a baixas temperaturas.

O material de encapsulação é compatível com todo material destinado a estar em seu contato, assim como o material apto a fluir e

assegurar a desgaseificação como, por exemplo, um cordão de cola utilizado para fixar a vidraça a uma baía de carroçaria e/ou um material utilizado para constituir uma junta de estanqueidade e/ou de montagem, por exemplo uma junta encapsulada ou extrudada.

5 Este material de encapsulação é, vantajosamente, impermeável à água e ao vapor de água.

Em uma realização preferida da invenção, uma pelo menos das primeira, segunda ou terceira folhas de vidro, ou folhas de vidro suplementares, é reforçada, notadamente temperada quimicamente. Esta
10 medida melhora com efeito a proteção em face de projéteis perfurantes.

A têmpera química descrita, por exemplo, na patente FR 2.595.091, consiste em substituir íons da superfície de uma folha de vidro sílico-sodocálcico, por exemplo, por outros de diâmetros maiores, de modo a criar uma compressão.

15 Com o mesmo objetivo, uma outra realização consiste no fato de que a superfície livre da primeira folha de vidro, ou seja, a face destinada a receber os impactos de bolas, esteja coberta por uma camada de reforço mecânica. Trata-se notadamente de Si_3N_4 , de carbono amorfo tetraédrico hidrogenado ta-C:H (denominado DLC para Diamond Like Carbon)... A
20 espessura destas camadas está, notadamente, compreendida entre 5 e 500 nm, e não excede, por ordem decrescente de preferência, 300 nm, 100 nm, 50 nm, 25 nm. Ela é tipicamente de 10 nm.

Si_3N_4 é obtido por pulverização catódica assistida por campo magnético (magnéton) por meio de um alvo de silício dopado com um metal
25 como Al para torná-la suficientemente condutora, e em atmosfera nitretante.

As camadas DLC podem resultar da dissociação de um precursor tal como CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 , C_2H_2 ... em uma fonte iônica (baseada ou não no princípio de camada anódica - anode layer source - com ou sem grelha de aceleração dos íons, excitado por corrente contínua, alternada ou radiação

micro-onda), o fluxo de íons assim criado sendo dirigido sobre o substrato - aquecido ou não - com energias entre 100-2000 eV. As camadas DLC podem, além disso, ser obtidas por qualquer outro processo tal como depósito químico em fase vapor (CVD).

5 De acordo com outras características vantajosas da estrutura laminada da invenção:

- 10 - a espessura das primeira e segunda folhas de vidro, e folhas de vidro suplementares está compreendida entre 2 e 8 m, aquela da terceira folha de vidro entre 4 e 10 m, aquela da folha para amortecer um impacto de projétil entre 2 e 4 m, aquela de cada camada adesiva que liga duas folhas de vidro entre 0,3 e 1,5 m, e aquela da camada adesiva que liga a terceira ou última folha de vidro e a folha para amortecer um impacto de projétil entre 1,5 e 3,5 m;
- 15 - a folha para amortecer um impacto de projétil é de policarbonato ou similar, usualmente empregado para constituir a face do lado do usuário a proteger (de maneira bem conhecida com efeito, o policarbonato está apto a absorver uma parte da energia de uma bala, se deformando eventualmente);
- 20 - o inserto de blindagem é de aço ou similar, de espessura compreendida entre 1 e 4 m, e penetra na estrutura laminada de uma profundidade compreendida entre 3 e 20 mm em relação à borda da folha para amortecer um impacto de projétil.

Um efeito favorável importante é obtido, por outro lado, em
25 impacto simples ou multi-impacto, pelo fato de que uma pelo menos das camadas adesivas intercalares da estrutura laminada que separam duas folhas de vidro ou uma folha de vidro e uma folha de matéria plástica tal como policarbonato, têm um módulo de Young a 25°C pelo menos igual a 100 MPa, de preferência a 400 MPa, e de maneira particularmente preferida a 700

MPa. Exemplos disso são um polivinilbutiral com fraco teor plastificante (notadamente constituído de 100 partes de resina e 19 partes de adipato n-hexila), um poliuretano termoplástico com elevado módulo...

5 A invenção tem igualmente por objeto uma vidraça de alta resistência balística para a construção ou um veículo de transporte terrestre, aéreo ou aquático, compreendendo uma estrutura laminada tal como descrita acima.

A invenção é ilustrada pelo exemplo que segue, se referindo à única figura anexada, representando uma vista esquemática em corte de lado
10 de uma vidraça de acordo com a invenção.

Exemplo

A vidraça representada sobre a figura compreende:

- uma folha de vidro silico-sodocálcico temperada em líquido quimicamente (1) de 404 x 404 mm e 4 mm de espessura;
- 15 - uma folha de vidro silico-sodocálcico temperada quimicamente (3) de 332 x 332 mm e 3 mm de espessura;
- uma folha de vidro silico-sodocálcico temperada quimicamente (5) de 346 x 346 mm e 6 mm de espessura; e
- uma folha de policarbonato (11) de 364 x 364 mm e 3 mm de
20 espessura.

Estas folhas estão todas centradas umas em relação às outras, de modo que as bordas da folha (3) estejam, sobre todos os lados, em retração de 36 mm em relação àquelas da folha (1), de 7 mm em relação àquelas da folha (5), elas próprias retraídas de 9 mm em relação àquelas da folha de
25 policarbonato (11).

As folhas (1) e (3) estão ligadas através de uma camada adesiva (2) de poliuretano termoplástico de 0,76 mm de espessura que recobre toda a superfície da folha (1).

As folhas (3) e (5) estão ligadas por uma camada adesiva (4)

de polivinilbutiral padrão de 1,14 mm de espessura que recobre pelo menos a superfície da menor (3) das duas folhas de vidro.

As folhas (5) e (11) estão ligadas por uma camada adesiva (10) de poliuretano termoplástico de 2,5 mm de espessura que recobre igualmente pelo menos toda a superfície da menor (5) das folhas (5) e (11).

O inserto de blindagem (20) forma um quadro de aço de mesmas dimensões externas que estas da folha de vidro (1), de 35 mm de amplitude e 2 mm de espessura. Sua borda externa está alinhada com aquela da folha de vidro (1), a qual está destinada a ser colado através da camada adesiva (2); a borda interna do inserto de blindagem (20) está assim distante da borda da segunda folha de vidro (3) $x = 1$ mm.

Em relação à borda da folha de policarbonato (11), o inserto de blindagem (20) emerge da estrutura laminada $e = 20$ mm e aqui está inserida $i = 15$ mm.

Após colocação na presença e em alinhamento desejado destes constituintes, coloca-se na cavidade que se estende entre o inserto de blindagem (20) e as bordas da terceira folha de vidro (5) e a folha de policarbonato (11), uma quantidade de poliuretano termoplástico (30) apto a fluir às temperaturas de montagem do laminado no autoclave, compreendidas entre 100 e 140°C. Esta quantidade é suficiente para preencher, pela sua fluidez e pela desgaseificação da qual ela participa durante a montagem sob o efeito conjugado da temperatura e da pressão, a totalidade do espaço vazio, incluindo aqui aquele representado na figura antes da montagem e delimitado pela camada adesiva (2), a borda interna do inserto de blindagem (20), a borda da segunda folha de vidro (3) e a camada adesiva (4). A quantidade de poliuretano termoplástico (30) é naturalmente condicionada pela decalagem entre a borda da terceira folha de vidro (5) e a folha de policarbonato (11). Esta decalagem, em geral, está compreendida entre 2,5 e 19,5 mm; é de 9 mm no caso.

Recobre-se esta quantidade de poliuretano termoplástico (30) com um material de encapsulação (31) que não amolece às temperaturas de montagem do laminado no autoclave. Trata-se de uma fita de poliuretano cujo ponto de amolecimento é da ordem de 180°C. A espessura desta fita (31),
5 geralmente compreendida entre 0,5 e 4 mm, é aqui de 1 mm. É preferivelmente colorida, por exemplo, de preto. Sua dureza é, por exemplo, da ordem de 85 ± 5 Shore A. Alia-se assim, ao mesmo tempo, uma rigidez a fim de corrigir os defeitos de alinhamento das folhas que constituem a estrutura e uma flexibilidade para se adaptar a este defeito de alinhamento,
10 isto em combinação com o poliuretano termoplástico (30) subjacente. Este último (30) assegura a colagem do material de encapsulação (31) com o inserto de blindagem (20) por um lado, com a borda da folha de policarbonato (11) por outro.

O material de encapsulação (31) impede a penetração de
15 qualquer umidade na estrutura laminada, penetração susceptível de provocar em particular a deslaminagem da folha de policarbonato (11).

A estrutura laminada é, assim, montada de acordo com o processo clássico em autoclave a 100-140°C.

Submete-se a estrutura laminada obtida a tiros de calibres 44
20 Magnum com velocidade de 440 ± 10 m/s, sob incidência de 45° de direção ascendente em relação à figura. A estrutura é aplicada sobre um quadro metálico que é apoiado sobre as superfícies livres de inserto de blindagem (20) e do material de encapsulação (31), da mesma maneira que uma carroçaria de veículo de transporte blindado que se equiparia com a estrutura
25 laminada.

Os pontos de impacto estão a pequena distância, indicada abaixo, da borda interna do inserto de blindagem (20), para o interior da estrutura laminada, ou seja, para o limite da claridade, o que indica o sinal + aplicado a esta distância.

Uma primeira vidraça resiste a 3 tiros consecutivos a +25 mm repartidos sobre a periferia.

Uma segunda vidraça resiste a 2 tiros a +25 mm, seguidos de um tiro a +30 mm.

5 Uma terceira vidraça que difere apenas das duas precedentes pelo fato de que o inserto de blindagem (20) é inserido na estrutura laminada $i = 17$ mm, resiste a três tiros consecutivos repartidos sobre a periferia a +15, +25 e +30 mm.

10 Uma quarta e quinta vidraças, nas quais o inserto de blindagem (20) está inserido na estrutura laminada $i = 20$ mm, resiste a dois tiros a +25 mm, seguidos de dois tiros a 30 mm.

Os mesmos tiros são realizados sobre vidraças que diferem dos precedentes apenas pelo fato de que a terceira folha de vidro (5) se prolonga até o material de encapsulação (31), assim como a camada adesiva (10) que a
15 liga à folha de policarbonato (11).

Para tiros idênticos àqueles descritos acima, e notadamente entre +15 e 25 mm, se observa

- nada de bala atravessada, mas fragmentos de vidro projetados do lado do usuário a proteger;
- 20 - uma ou várias balas que atravessam.

Estes ensaios demonstram a eficácia pesquisada da estrutura da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura laminada compreendendo sucessivamente pelo menos uma primeira folha de vidro (1), uma segunda folha de vidro (3) ligada à primeira por uma camada adesiva (2), a borda da segunda folha de vidro (3) estando em retração em relação àquela da primeira (1) sobre um lado pelo menos, uma terceira folha de vidro (5) ligada à segunda (3) por uma camada adesiva (4), a borda da segunda folha de vidro (3) estando, sobre o referido lado pelo menos, em retração em relação àquela da terceira (5), por sua vez em retração em relação àquela da primeira (1), eventualmente uma ou mais folhas de vidro suplementares ligadas à terceira (5) e, dependendo do caso, umas às outras por uma ou mais camadas adesivas, uma folha (11) para amortecer um impacto de projétil, ligada à terceira ou última folha de vidro (5) por uma camada adesiva (10), um inserto de blindagem (20) em material de alta resistência balística ocupando sobre o referido lado pelo menos, uma parte pelo menos da cavidade delimitada pelas bordas das primeira e terceira folha de vidro (1,5) e o canto da segunda (3), caracterizada pelo fato de que, sobre o referido lado pelo menos, as bordas da terceira folha de vidro (5) assim como da referida ou das referidas folhas de vidro suplementares, estão em retração, em relação àquela da folha (11) para amortecer um impacto de projétil, e em que o espaço compreendido entre o inserto de blindagem (20), o canto da terceira folha de vidro (5) e a folha (11) para amortecer um impacto de projétil é ocupado pelo menos em parte por um material (30, 31) apto a absorver a energia de um projétil em que o material (30, 31) apto a absorver a energia de um projétil é colado ao inserto de blindagem (20), no canto da terceira folha de vidro (5) e à folha (11) para amortecer um impacto de projétil por intermédio de um material (30) apto a fluir e assegurar a desgaseificação durante a montagem da estrutura laminada, e em que um material de encapsulação (31) estanque ao material (30) que flui durante a montagem e impermeável face à penetração de umidade na estrutura

laminada, encapsula pelo menos a parte do canto desta última compreendida entre o canto da folha (11) para amortecer um impacto de projétil e uma parte pelo menos do inserto de blindagem (20).

2. Estrutura laminada de acordo com a reivindicação 1,
5 caracterizada pelo fato de que o material de encapsulação (31) está em retração em relação à borda da primeira folha de vidro (1), de tal modo que esta última forma, com a borda da camada adesiva (2) que liga a primeira e a segunda folhas de vidro (1, 3) e a borda do inserto de blindagem (20), uma
10 saliência de espessura permitindo a inserção em um chassis ou um entalhe em posição de montagem.

3. Estrutura laminada de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o material (30) apto a fluir e assegurar a desgaseificação durante a montagem da estrutura laminada é
15 escolhido dentre um polímero ou copolímero termoplástico de temperatura de amolecimento compreendida entre 80 e 140°C, tal como poliuretano termoplástico associado ou não ao polivinilbutiral, copolímero de etileno/acetato de vinila ou compósito de um ou vários dentre eles e de fibra ou tecido de vidro, aramida, policarbonato, aço ou similar.

4. Estrutura laminada de acordo com uma das reivindicações
20 precedentes, caracterizada pelo fato de que o material de encapsulação (31) é escolhido dentre um material que não amolece às temperaturas de montagem do laminado no autoclave compreendidas entre 100 e 140°C, notadamente um material de temperatura de amolecimento compreendida entre 145 e 190°C, um elastômero termoplástico, policloreto de vinila, poliuretano termoplástico
25 ou termoendurecível, poli(tereftalato de etileno), neopreno, borracha, de resina epóxi, ou compósito de um ou vários dentre eles e de fibra ou tecido de vidro, aramida, policarbonato, aço ou similar.

5. Estrutura laminada de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que uma pelo menos das primeira,

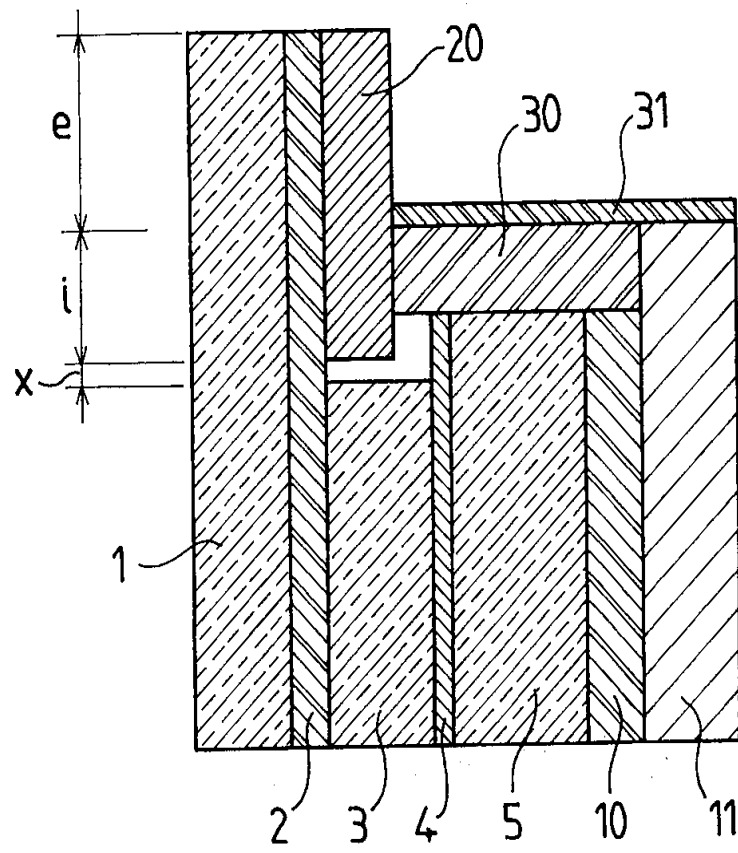
segunda ou terceira folhas de vidro (1, 3, 5), ou folhas de vidro suplementares, é reforçada, notadamente temperada quimicamente.

5 6. Estrutura laminada de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a espessura das primeira e segunda folhas de vidro (1, 3), e folhas de vidro suplementares está compreendida entre 2 e 8 mm, aquela da terceira folha de vidro (5) entre 4 e 10 mm, aquela da folha (11) para amortecer um impacto de projétil entre 2 e 4 mm, aquela de cada camada adesiva (2, 4) que liga duas folhas de vidro ((1, 3); (3, 5)) entre 0,3 e 1,5 mm, e aquela da camada adesiva (10) que liga a terceira ou última
10 folha de vidro (5) e a folha (11) para amortecer um impacto de projétil, entre 1,5 e 3,5 mm.

7. Estrutura laminada de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a folha (11) para amortecer um impacto de projétil é de policarbonato ou similar.

15 8. Estrutura laminada de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o inserto de blindagem (20) é de aço ou similar, de espessura compreendida entre 1 e 4 mm, e penetra na estrutura laminada em uma profundidade compreendida entre 3 e 20 mm em relação à borda da folha (11) para amortecer um impacto de projétil.

20 9. Vidraça de alta resistência balística para edificação ou um veículo de transporte terrestre, aéreo ou aquático, caracterizada pelo fato de que compreende uma estrutura laminada de acordo com uma das reivindicações precedentes.



RESUMO**“ESTRUTURA LAMINADA E VIDRAÇA DE ALTA RESISTÊNCIA BALÍSTICA”**

A invenção refere-se a uma estrutura laminada que tem - pelo
5 menos três folhas de vidro (1, 3, 5); uma folha de policarbonato (11); ligadas
por camadas adesivas (2, 4, 10) um inserto de blindagem (20), o espaço
delimitado pelo inserto (20), o canto da folha (5) e a borda da folha (11) que
compreendem um material (30, 31) apto a absorver a energia de um projétil.
O material (30, 31) compreende um material (30) apto a fluir e assegurar a
10 desgaseificação durante a montagem da estrutura, e um material de
encapsulação (31). A invenção refere-se igualmente a uma vidraça com alta
resistência balística para a construção ou um veículo de transporte,
compreendendo esta estrutura laminada.