

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2013.10.08</b>	(73) Titular(es): <b>SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE</b> <b>18 AVENUE D` ALSACE 92400 COURBEVOIE FR</b>
(30) Prioridade(s): <b>2012.10.12 FR 1259744</b>	
(43) Data de publicação do pedido: <b>2015.08.19</b>	(72) Inventor(es): <b>ALEXANDRE HENNION</b> FR <b>PHILIPPE FREBOURG</b> FR
(45) Data e BPI da concessão: <b>2016.05.25</b> <b>158/2016</b>	(74) Mandatário: <b>RAQUEL PINHEIRO RAMALHO DA COSTA FRANÇA</b> <b>AV DUQUE D ÁVILA 32 1 ESQ 1000-141 LISBOA</b> PT

(54) Epígrafe: **FABRICAÇÃO DE UMA VIDRAÇA LAMINADA MUNIDA DE UM CONDUTOR ELÉTRICO**

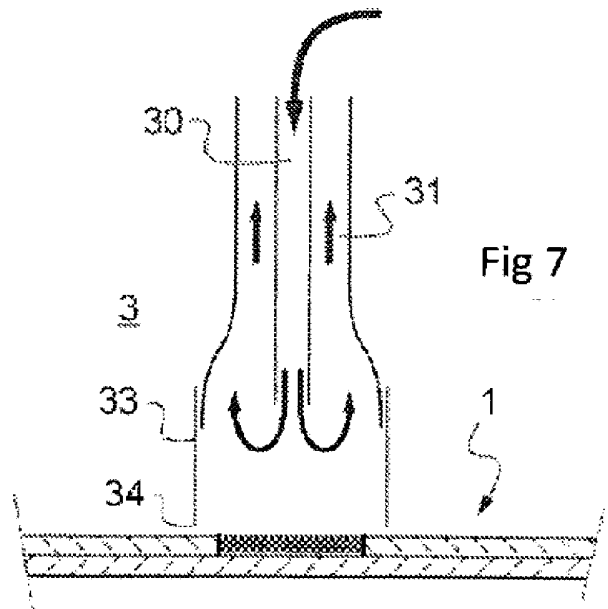
(57) Resumo:

A INVENÇÃO REFERE-SE A UM PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA VIDRAÇA LAMINADA BAMBADA QUE COMPREENDE DUAS FOLHAS DE VIDRO, UMA CAMADA INTERCALAR EM MATERIAL POLIMÉRICO DISPOSTA ENTRE AS FOLHAS DE VIDRO, E UM CONDUTOR ELÉTRICO, O DITO PROCESSO COMPREENDENDO O BAMBAMENTO TÉRMICO SIMULTÂNEO DAS FOLHAS DE VIDRO NO ESTADO EMPARELHADO SEGUIDO DO SEU ARREFECIMENTO DEPOIS DA UNIÃO DA VIDRAÇA LAMINADA POR COLAGEM DAS FOLHAS DE VIDRO À CAMADA INTERCALAR DE UM LADO E DE OUTRO DESSA ÚLTIMA, O DITO ARREFECIMENTO COMPREENDENDO UM ARREFECIMENTO CONTROLADO DAS FOLHAS DE VIDRO NO ESTADO EMPARELHADO, O ARREFECIMENTO CONTROLADO COMPREENDENDO UM ARREFECIMENTO CONTROLADO GERAL E UM ARREFECIMENTO CONTROLADO LOCAL DE UMA ZONA DE RECORTE, O ARREFECIMENTO CONTROLADO LOCAL SENDO MAIS RÁPIDO DO QUE O ARREFECIMENTO CONTROLADO GERAL, UM RECORTE DE UMA DAS FOLHAS DE VIDRO DE ACORDO COM UMA LINHA DE RECORTE NA ZONA DE RECORTE PARA FORMAR UMA ZONA OCA, O CONDUTOR ELÉTRICO SENDO COLOCADO ENTRE AS FOLHAS DE VIDRO E SAINDO DA VIDRAÇA LAMINADA PELA ZONA OCA.

## RESUMO

### FABRICAÇÃO DE UMA VIDRAÇA LAMINADA MUNIDA DE UM CONDUTOR ELÉTRICO

A invenção refere-se a um processo de fabricação de uma vidraça laminada bambeada que compreende duas folhas de vidro, uma camada intercalar em material polimérico disposta entre as folhas de vidro, e um condutor elétrico, o dito processo compreendendo o bambeamento térmico simultâneo das folhas de vidro no estado emparelhado seguido do seu arrefecimento depois da união da vidraça laminada por colagem das folhas de vidro à camada intercalar de um lado e de outro dessa última, o dito arrefecimento compreendendo um arrefecimento controlado das folhas de vidro no estado emparelhado, o arrefecimento controlado compreendendo um arrefecimento controlado geral e um arrefecimento controlado local de uma zona de recorte, o arrefecimento controlado local sendo mais rápido do que o arrefecimento controlado geral, um recorte de uma das folhas de vidro de acordo com uma linha de recorte na zona de recorte para formar uma zona oca, o condutor elétrico sendo colocado entre as folhas de vidro e saindo da vidraça laminada pela zona oca.



## DESCRIÇÃO

EPÍGRAFE: "FABRICAÇÃO DE UMA VIDRAÇA LAMINADA MUNIDA DE UM CONDUTOR ELÉTRICO"

A invenção refere-se a um processo de fabricação de uma vidraça laminada que compreende um condutor elétrico entre duas das suas folhas de vidro e que compreende o recorte de um orifício ou de um entalhe de uma das suas folhas de vidro para a passagem do condutor.

Uma vidraça laminada compreende duas folhas de vidro (quer dizer pelo menos duas folhas de vidro) e uma folha intercalar feita em material polimérico colocada entre as duas folhas de vidro.

De acordo com o estado da técnica, os elementos que necessitam de uma conexão elétrica (quer seja para assegurar uma função de alimentação em energia quer de comunicação) e que são adaptados sobre a face interior da vidraça devem ser ligados aos feixes do veículo por um cabo disposto ao longo da face interior da vidraça. As soluções existentes para esconder e proteger os cabos de alimentação e de comunicação, bem

conhecidas no caso dos pára-brisas ao nível do retrovisor (sensor de chuva, de luminosidade, câmeras...) consistem em:

- colocar uma demão de esmalte preto como recobrimento da zona na face 2 ou 4 da vidraça laminada para proteger a visão a partir do exterior do veículo;
- instalar uma caixa e uma calha em plástico para recobrir o dispositivo elétrico assim como os condutores elétricos no interior do veículo.

Recorda-se que se numera habitualmente as superfícies das folhas de vidro de uma vidraça laminada que compreende duas folhas de vidro de 1 a 4 partindo-se da superfície externa da vidraça destinada a estar voltada para o exterior do veículo e terminando pela superfície externa da vidraça destinada a estar voltada para o interior do veículo.

O aspecto das vidraças automóveis atuais é bastante afetado desde que os elementos ativos devem ser posicionados no interior da vidraça. De fato, se o revestimento dos dispositivos elétricos é aceitável quando eles são escondidos pelo retrovisor interior, eles tornam-se problemáticos nos outros locais. Com efeito, as coberturas e calhas são relativamente volumosas e disfarçam uma parte da zona de visão

da vidraça; além disso, elas são em plástico e salientes e dão um aspecto pouco valorizado ao conjunto. A supressão da calha feita em plástico assim como de qualquer objeto que obstrui a visão do interior do veículo permitiria adquirir um nível estético mais elevado que corresponde mais às exigências dos construtores de automóvel.

Manteve-se a ideia de utilizar uma vidraça laminada para encaminhar um condutor elétrico de um local a outro do veículo sem necessidade de utilizar uma calha necessariamente saliente no interior do veículo. As vidraças laminadas consideradas no presente pedido desempenham na maior parte das vezes o papel de pára-brisas ou de teto de veículo automóvel mas podem também ser montadas como pára-brisas traseiro ou vidro lateral de veículo automóvel. O condutor elétrico passa entre duas folhas de vidro e ele está seja no interior do intercalar em material polimérico seja entre este intercalar e uma das folhas de vidro da vidraça laminada. O condutor entra na vidraça laminada por um primeiro local e sai dela por um segundo local, um pelo menos destes locais correspondendo a uma zona oca do tipo furo ou entalhe realizado numa folha da vidraça laminada. Geralmente, uma folha da vidraça laminada realizada de acordo com a invenção compreende um furo. A invenção é mais particularmente destinada à realização de uma vidraça laminada na qual uma primeira folha compreende um furo

para a passagem de uma primeira extremidade de um condutor elétrico, a segunda folha não compreendendo nenhuma zona oca em frente ao furo da primeira folha. Neste caso, a segunda extremidade do condutor elétrico sai geralmente da vidraça laminada pela borda exterior da vidraça laminada, um entalhe podendo eventualmente ser realizado neste local para facilitar a passagem desta segunda extremidade. Este entalhe é geralmente realizado na mesma folha que aquela que compreende o furo, a segunda folha podendo neste caso não compreender nenhuma zona oca. O furo é realizado de acordo com a invenção (aplicação de um arrefecimento controlado local) enquanto que o entalhe pode ser realizado de acordo com a invenção ou não.

De acordo com o processo da invenção, a zona oca é realizada numa das folhas antes da montagem. A zona oca apresenta mesmo uma tensão de compressão de borda que reforça estas no plano mecânico. Uma zona oca pode igualmente ser realizada em zonas confrontantes das duas folhas de vidro da vidraça laminada.

Por ocasião da sua utilização, as vidraças são submetidas a solicitações térmicas ou mecânicas, em particular por ocasião da manipulação das mesmas, às quais elas devem resistir para evitar a sua quebra. Por exemplo, os pára-brisas de um veículo são submetidos a esforços mecânicos na sua periferia por ocasião da sua montagem sobre uma carroceria, seja isso feito

manualmente ou via um robô. Além das tensões mecânicas, a vidraça é submetida a tensões de origem térmica por ocasião dos ciclos de descongelamento do pára-brisas. Estas solicitações de origem térmica ou mecânica ocasionam riscos de quebra nomeadamente nas bordas da vidraça. A fim de garantir uma boa resistência mecânica da vidraça, tensões de bordo em compressão são geradas por ocasião da fabricação da vidraça. Estas tensões de bordo são conhecidas e especificadas no caderno de encargos dos construtores de automóvel. Além das bordas exteriores de uma vidraça que apresentam tensões de compressão, tensões de compressão são de preferência igualmente geradas no contorno de partes ocas. O reforço da borda da parte oca torna essa zona mais resistente aos choques assim como às manipulações e permite por outro lado utilizá-la para a fixação de um acessório (antena, etc.).

O pedido de patente francesa nº 1159322 ensina um processo de fabricação de uma vidraça laminada que compreende pelo menos duas folhas de vidro e pelo menos uma camada intercalar em material polimérico disposta entre as folhas, o processo compreendendo o bambeamento das folhas, o arrefecimento controlado das folhas, a montagem das folhas de vidro e da camada intercalar, o dito processo compreendendo as etapas seguintes na ordem seguinte:

- bambeamento das folhas de vidro,
- arrefecimento controlado das folhas de vidro,
- formação de um conjunto laminado que compreende as folhas de vidro e a camada intercalar,
- recorte do conjunto laminado em toda a sua espessura de acordo com uma linha sobre uma das suas faces principais,

o arrefecimento controlado compreendendo um arrefecimento controlado geral e um arrefecimento controlado local de uma zona que compreende a linha de recorte, o arrefecimento controlado local sendo mais rápido do que o arrefecimento controlado geral. O arrefecimento controlado local produz tensões de bordo ao longo da linha de recorte.

As folhas de vidro utilizadas no âmbito da presente invenção podem ser recobertas ou não por uma ou várias camadas finas (como anti reflexo, anti solar, anti abrasão, etc.).

Uma folha de vidro compreende duas faces principais; o mesmo acontece para um conjunto laminado. A expressão "conjunto laminado" pode designar a vidraça laminada final.

No quadro da presente invenção, um condutor elétrico está em contacto estreito com o intercalar em material polimérico e passa através de uma zona oca que é um furo ou um entalhe. A

presença de tensões de compressão de bordo no contorno do furo ou do entalhe é particularmente importante neste contexto. De fato, o condutor elétrico integrado na ou contra a folha intercalar em material polimérico aumenta ligeiramente e localmente o volume de matéria confinado entre as duas folhas de vidro. Estas últimas vão portanto ligeiramente deformar-se por ocasião da fabricação do produto, mais particularmente quando o ar residual é retirado de entre as folhas de vidro e a folha intercalar durante a fase dita «de conjunto» da vidraça laminada. Esta ligeira deformação local das duas folhas de vidro na proximidade do condutor poderá ser atenuada por ocasião das etapas de fabricação onde a vidraça é aquecida (como por ocasião da passagem no autoclave), o polímero amolecendo neste caso e sendo suscetível de fluir. No entanto, resta sempre uma deformação residual das duas folhas que gera tensões de deformações locais ao longo do condutor elétrico e mais especificamente ao nível das bordas do orifício ou do entalhe onde esse condutor sai de entre as folhas de vidro. As tensões residuais de compressão na borda desse orifício ou entalhe devem portanto ser suficientes para resistir às tensões mecânicas ou termo mecânicas de carregamento externo descritas mais acima mas também às tensões induzidas pelas deformações permanentes das duas folhas de vidro devidas à presença do condutor.

As tensões nos produtos vítreos são geradas quando o vidro é aquecido a uma temperatura a partir da qual ele perde o seu comportamento elástico puro e torna-se ligeiramente plástico, do tipo líquido visco-elástico. Por ocasião do arrefecimento e em função da inomogeneidade térmica inicial da amostra e/ou da heterogeneidade do próprio arrefecimento, certas zonas solidificam-se antes de outras. Por causa da dilatação térmica, tensões permanentes de compressão e de tração aparecem dentro da amostra por ocasião do seu arrefecimento. Qualitativamente, as partes nas quais o vidro se solidificou em primeiro lugar correspondem às partes nas quais se concentram as tensões de compressão enquanto que as partes nas quais o vidro se solidificou com atraso concentram as zonas de tensão em tração. As tensões de bordo descritas no presente pedido são tensões de membrana que podem ser definidas em qualquer ponto M do material e para uma direção dada, como a média do campo tensão nesse ponto e de acordo com essa direção, a média sendo efetuada em toda a espessura da amostra. No bordo da amostra, somente a componente de tensões de membrana paralela ao bordo é apropriada; a componente perpendicular tem um valor nulo. De maneira que qualquer método de medição que permite uma medição das tensões médias ao longo de um bordo e através da espessura da amostra é pertinente. Os métodos de medição das tensões de bordo utilizam as técnicas de foto elasticimetria. Os dois métodos

descritos nas normas ASTM citadas abaixo permitem medir os valores de tensões de bordo:

- o método que utiliza o compensador de Babinet e que é descrito na norma ASTM C1279 - 2009 - 01, procedimento B;
- as medições efetuadas com aparelhos do comércio como o Sharples modelo S-67 comercializado pela sociedade Sharples Stress Engineers, Preston, UK e que utiliza um compensador dito de Sénarmont ou Jessop-Friedel. O princípio da medição é descrito na norma ASTM F218 - 2005 - 01;

No âmbito do presente pedido, os valores de tensões em compressão são determinados pelo método descrito na norma ASTM F218-2005-01.

Geralmente os valores de tensão em compressão são determinados entre 0,1 e 2 mm de um bordo e de preferência entre 0,5 e 1 mm de um bordo.

De acordo com a invenção, as diferentes folhas de vidro que devem ser unidas para formar uma vidraça laminada são bambeadas juntas no estado emparelhadas (quer dizer que formam um par de modo que uma superfície principal de uma folha está

em contato com uma superfície principal da outra folha, as duas folhas sendo geralmente sobrepostas uma sobre a outra para formar um empilhamento), de modo a que elas tomem mesmo ambas as mesmas curvaturas por ocasião do bambeamento térmico. O facto de bambearem simultaneamente no estado emparelhado as duas folhas destinadas a ser unidas apresenta a vantagem de que diferentes folhas de vidro podem ser de espessura e de tonalidade eventualmente diferentes. De facto, as duas folhas vão mesmo tomar as mesmas curvaturas apesar das suas diferenças.

De acordo com a invenção, a perfuração que cria a zona oca pode ser realizada antes do bambeamento ou depois do bambeamento numa das folhas de vidro ou nas duas. A qualidade óptica da vidraça final é geralmente melhor quando a perfuração é realizada após o bambeamento, pois esse último não foi influenciado pela zona oca na proximidade desta última. Para o caso em que a perfuração é realizada nas duas folhas de vidro, ela pode ser realizada de modo que as zonas ocas das folhas de vidro sejam confrontantes ou não confrontantes na vidraça laminada. A escolha do local de perfuração depende da finalidade visada.

A invenção refere-se a um processo de fabricação de uma vidraça laminada bambeada que compreende duas folhas de vidro,

uma camada intercalar feita em material polimérico disposta entre as folhas de vidro, e um condutor elétrico, o dito processo compreendendo o bambeamento térmico simultâneo das folhas de vidro no estado emparelhado seguido do seu arrefecimento e depois do conjunto da vidraça laminada por colagem das folhas de vidro à camada intercalar de uma parte e de outra desta, o dito arrefecimento compreendendo um arrefecimento controlado das folhas de vidro no estado emparelhado, o arrefecimento controlado compreendendo um arrefecimento controlado geral e um arrefecimento controlado local de uma zona de recorte, o arrefecimento controlado local sendo mais rápido do que o arrefecimento controlado geral, um recorte de uma das folhas de vidro de acordo com uma linha de recorte na zona de recorte para formar uma zona oca, o condutor elétrico sendo colocado entre as folhas de vidro e saindo da vidraça laminada pela zona oca.

O material polimérico é geralmente um polivinil de butiral mais geralmente chamado PVB pelo técnico da matéria.

A invenção tem nomeadamente por objetivo propor um processo de fabricação de uma vidraça laminada da qual pelo menos uma das suas folhas de vidro, até mesmo as duas folhas de vidro, é dotada em toda a sua espessura de um bordo recortado de acordo com uma linha de recorte, antes da montagem das folhas de

vidro laminado, o dito bordo apresentando tensões de compressão do bordo. O bordo recortado de acordo com a linha de recorte determina a zona oca e tem a forma de um orifício ou de um entalhe no bordo exterior da vidraça. O processo de acordo com a invenção garante tensões de compressão do bordo recortado de acordo com uma intensidade homogênea e suficiente ao longo deste bordo. No caso de um entalhe, o processo de acordo com a invenção é de preferência aplicado a um entalhe que tem uma profundidade de pelo menos 0,5 cm no bordo de uma folha de vidro na direção do interior da dita folha de vidro. Geralmente, o entalhe é realizado numa só das folhas de vidro, sem zona oca na outra folha de vidro no mesmo local (em frente ao entalhe).

De acordo com a invenção, uma parte oca numa folha de vidro é um furo ou um entalhe que atravessa a integralidade da sua espessura. Um furo (sinônimo de orifício) apresenta um contorno fechado sobre si mesmo inteiramente no interior das faces principais da folha de vidro recortada. Um entalhe constitui uma descontinuidade do bordo externo da folha de vidro para formar uma parte oca na direção do interior das faces principais da folha de vidro. Ele é por assim dizer um furo aberto no bordo da folha de vidro. No âmbito da invenção, qualquer zona oca de uma folha de vidro é transversal quer dizer atravessa toda a espessura da dita folha de vidro.

A zona oca, nomeadamente um orifício, pode ser realizada numa primeira folha de vidro, enquanto que nenhuma zona oca é realizada na segunda folha de vidro em frente à zona oca da primeira folha de vidro (quando as duas folhas de vidro são unidas para formar a vidraça laminada). Neste caso, a camada intercalar é de preferência não recortada em frente à zona oca da primeira folha de vidro, exceto se for o caso de acordo com um contorno que corresponde àquele do condutor elétrico que deve passar através dela.

Um orifício numa folha de vidro para a passagem do condutor elétrico pode ter um diâmetro compreendido entre 3 e 80 mm.

No âmbito do presente pedido, são distinguidos os dois tipos de arrefecimento seguintes aplicados às folhas de vidro quando elas estão no estado justaposto:

a) o « arrefecimento controlado geral » que permite gerar tensões em compressão sobre os bordos externos das folhas a fim de obter uma resistência mecânica suficiente ao nível destes bordos. Esse arrefecimento é exercido globalmente no conjunto da vidraça; este tipo de arrefecimento global é bem conhecido pelo técnico da matéria;

b) de acordo com a invenção um « arrefecimento controlado local » é exercido, a fim de gerar tensões em compressão sobre os bordos da linha já recortada ou que será recortada. Este arrefecimento controlado local é mais rápido do que o arrefecimento geral.

Assim, o processo da invenção proporciona diversas vantagens, nomeadamente:

- boa compatibilidade de forma entre as duas folhas de vidro devido ao bambeamento simultâneo das mesmas no estado emparelhado, o que garante uma melhor qualidade do conjunto,
- existência de tensões de compressão sobre os bordos criados pelo recorte devido ao arrefecimento controlado local mais intenso sobre a zona que recobre a linha prevista para o recorte.

O arrefecimento controlado local constitui um arrefecimento inomogêneo das faces principais. Ele pode ser aplicado numa só ou nas duas superfícies principais do empilhamento das folhas emparelhadas submetidas ao arrefecimento.

O arrefecimento controlado local da zona de recorte (que

compreende a linha de recorte) é mais rápido do que o arrefecimento controlado geral das folhas. O arrefecimento local é aplicado ao nível da linha de recorte, antes ou depois do próprio recorte. Esta zona de arrefecimento local recobre toda a linha de recorte geralmente de pelo menos 1 mm de um lado e de outro desta linha. O arrefecimento local pode ser ampliado para uma zona próxima que não será submetida necessariamente diretamente à ferramenta de recorte. A título de exemplo, se é desejado realizar um furo de alguns centímetros de diâmetro numa folha de vidro depois de ter realizado o arrefecimento local, pode-se realizar o arrefecimento local em toda a superfície que corresponde ao furo (de facto de modo um pouco mais extenso do que o furo), enquanto que o recorte só será exercido de acordo com o contorno do furo. No caso de um furo de relativamente grande dimensão (furo no qual um cilindro de 50 mm de diâmetro poderia passar), é preferível exercer o arrefecimento controlado local somente sobre a linha destinada a ser recortada ou já recortada. É de facto inútil exercer este arrefecimento controlado local sobre toda a superfície oca ou destinada a ser oca, se esta última for grande.

O arrefecimento controlado local é obtido por convecção, condução, radiação, ou uma combinação destes meios.

O arrefecimento controlado geral é exercido diretamente depois do bambeamento. Geralmente, o arrefecimento controlado local é exercido entre o início e o fim do arrefecimento geral. No entanto, não está excluído começar o arrefecimento local próximo do fim do bambeamento enquanto o arrefecimento geral não começou. Assim, o arrefecimento controlado local é geralmente exercido numa câmara de arrefecimento de preferência no início do arrefecimento geral da vidraça na câmara de arrefecimento. Como variante, ele pode ser começado no final da câmara de bambeamento.

Uma câmara de arrefecimento controlado exerce o arrefecimento controlado geral. Se o arrefecimento controlado local é também exercido nela, esta câmara é além disso equipada com os meios necessários à aplicação deste arrefecimento controlado local. Este meio pode por exemplo ser um bico que vem soprar localmente sobre uma face das folhas de vidro emparelhadas. Pode também tratar-se de um elemento metálico frio (resfriado interiormente por ar por exemplo) que entra em contato com a zona local a resfriar mais rapidamente.

Vantajosamente, o bambeamento e o arrefecimento são os dois realizados sobre as duas folhas de vidro dispostas de modo emparelhadas. Nomeadamente, as duas folhas emparelhadas podem circular pelo menos numa câmara de bambeamento depois pelo

menos numa câmara de arrefecimento controlado, o arrefecimento controlado localizado começando eventualmente na última câmara de bambeamento ou numa câmara de arrefecimento controlado.

O bambeamento das folhas de vidro pode nomeadamente ser realizado por prensagem e/ou aspiração à temperatura de bambeamento, como ensinado pelas WO02064519, WO2006072721, WO2004/087590. Este bambeamento é realizado sobre as folhas de vidro que devem ser em seguida montadas, de modo emparelhado. Nomeadamente, as duas folhas de vidro emparelhadas podem circular nas câmaras de pré-bambeamento por gravidade, depois numa câmara de prensagem e/ou aspiração e finalmente nas câmaras de arrefecimento controlado, o arrefecimento controlado local começando eventualmente no fim de bambeamento ou nas câmaras de arrefecimento. O arrefecimento controlado começa a uma temperatura superior a 580° C (geralmente entre 650 e 580° C) e prossegue pelo menos até que a temperatura baixe a 520° C, e mesmo abaixo dessa temperatura. Ele é realizado nas câmaras de arrefecimento, começando-se eventualmente previamente na última câmara de bambeamento.

O bambeamento das folhas de vidro emparelhadas é realizado sem matéria orgânica entre elas considerando a temperatura necessária para o bambeamento térmico. O bambeamento térmico é realizado antes de montagem com o intercalar feito em material

polimérico visto que este último começa a se degradar a partir de 160° C com formação de bolhas. Se o arrefecimento fosse feito a partir de uma tal baixa temperatura, seria por outro lado impossível gerar tensões permanentes de compressão de bordo no vidro.

O bambeamento não é necessariamente exercido numa câmara, as ferramentas de bambeamento podendo estar ao ar livre.

Do mesmo modo, os arrefecimentos controlados geral e local não são necessariamente exercidos numa câmara.

De preferência, o início do arrefecimento controlado geral é controlado com uma velocidade compreendida no domínio de 0,3 a 8° C/segundo, e de maneira ainda preferida de 0,3 a 2° C/segundo, pelo menos até que a temperatura do vidro (entre 650 e 580° C na saída do bambeamento) atinja 520° C. Trata-se portanto de realizar este arrefecimento controlado pelo menos entre 580 e 520° C.

O arrefecimento controlado local é exercido de um só lado em frente a uma das faces das duas folhas de vidro emparelhadas, ou então dos dois lados opostos das duas folhas de vidro emparelhadas e confrontantes. Se o arrefecimento controlado local é aplicado contra a superfície de uma só folha de vidro,

ele produz os seus efeitos em toda a espessura das duas folhas de vidro emparelhadas, na medida em que a espessura das folhas emparelhadas não é tão importante, evidentemente, e que o arrefecimento local seja de duração e de intensidade suficientes. O arrefecimento local controlado pode ser exercido de um só lado do empilhamento das folhas com a condição de garantir um arrefecimento local controlado mais rápido, em toda a espessura, do que o arrefecimento controlado geral. Ele pode também ser exercido dos dois lados confrontantes.

O arrefecimento controlado local da zona de recorte, aplicado sobre a linha de recorte (antes ou depois de recorte), é suficiente em duração e em intensidade para que as tensões de bordo da zona oca depois de recorte sejam superiores a 4 MPa e de preferência superiores a 8 MPa. Testes de rotina permitem facilmente este ajuste.

O arrefecimento controlado geral da vidraça pode de maneira conhecida utilizar uma transferência térmica tal como a convecção, radiação, condução, ou uma combinação destes três modos de transferência de calor.

No presente pedido, pode-se chamar « zona em compressão » ou « zona de compressão » a zona que foi submetida ao

arrefecimento controlado local.

O arrefecimento diferenciado e localizado das folhas de vidro para obter as zonas de compressão pode ser realizado por todos os meios, por exemplo por convecção, ou radiação, ou ainda condução, ou então uma combinação destes meios. Este arrefecimento diferenciado local consiste em arrefecer mais rapidamente sobre a linha recortada ou destinada a ser recortada.

A convecção consiste em soprar ar frio (ar à temperatura inferior àquela do vidro, tipicamente inferior a 450° C, e geralmente à temperatura ambiente) dirigido sobre as zonas que se deseja colocar em compressão. De acordo com a velocidade de arrefecimento média da vidraça, serão ajustadas a temperatura do ar injetado e/ou a intensidade da insuflação. Assim, o arrefecimento controlado local pode ser realizado por insuflação local de ar mais frio do que o ar ambiente que circunda as folhas de vidro no estado emparelhado.

A condução visa a colocar em contacto as partes do vidro que se deseja arrefecer mais rapidamente, com um material mais frio do que a superfície do vidro.

No que diz respeito à radiação, é possível utilizar um

material mais frio que é colocado em frente ao vidro. A troca térmica por radiação vai permitir um arrefecimento local mais importante da zona em frente ao material.

O arrefecimento diferenciado e localizado das folhas de vidro para obter as zonas de compressão pode também passar pela utilização de máscaras que limitam a velocidade de arrefecimento fora das zonas nas quais se quer estabelecer tensões de compressão. Fora das máscaras são assim criadas zonas, que corresponderão às zonas de compressão, para as quais o arrefecimento do vidro é mais importante. Um exemplo de máscara é um material isolante, em particular fibroso, de superfície equivalente àquela da vidraça e na qual são praticadas aberturas. O material é colocado próximo do vidro quente por ocasião da sua fase de arrefecimento. Colocado num ambiente frio, as partes da vidraça que se encontram em frente às aberturas arrefecem-se mais rapidamente do que aquelas que estão escondidas.

Pode-se utilizar por consequência materiais de revestimento que aumentam ou diminuem a emissividade do vidro em superfície.

Pode-se utilizar um revestimento mais emissivo que a superfície do vidro e colocá-lo contra zonas de compressão desejadas, essas zonas arrefecerão-se então mais rápido.

Ao contrário do exemplo acima, é possível utilizar um revestimento menos emissivo que a superfície do vidro e colocá-lo contra a superfície do vidro fora das zonas de compressão desejadas, estas zonas arrefecerão-se então mais lentamente que as zonas a colocar em compressão.

Como materiais que aumentam ou diminuem a emissividade do vidro em superfície, pode-se utilizar materiais permitindo revestir facilmente a superfície do vidro. Neste caso, eles são de preferência não tóxicos, resistentes à temperatura, e são facilmente dispersíveis ou solúveis na água.

O início do arrefecimento geral é controlado preferencialmente entre 0,3 e 2° C por segundo depois a temperatura de fim de bambeamento, entre 580° C e 650° C, na saída de bambeamento até que a temperatura do vidro atinja 520° C, e até mesmo mais baixo. Abaixo de 520° C, pode-se exercer um arrefecimento convectivo do conjunto da vidraça a fim de acelerar o processo. Abaixo de 480° C, é inútil continuar a exercer o arrefecimento controlado local, a integralidade da vidraça podendo então ser submetida ao mesmo arrefecimento geral. O vidro sai de uma eventual câmara de arrefecimento em geral a menos de 300° C.

A título de exemplo, o arrefecimento controlado local é

exercido por meio de um bico de insuflação de ar do qual uma extremidade apresenta uma secção de forma adaptada para soprar sobre a linha a recortar, e é aposta contra pelo menos uma das folhas de vidro ao nível da linha a recortar. Por exemplo, se a linha a recortar tem a forma de um círculo, o orifício do bico pode ter a forma de um disco ou de uma coroa. No caso de um disco, o diâmetro do disco é ligeiramente superior àquele do círculo a recortar e é toda a superfície no interior do círculo que será submetida ao arrefecimento controlado local. No caso de um bico em coroa, sopra-se sobre uma zona em coroa sobre o círculo e não no interior dessa coroa.

Como variante ou de maneira combinada, o arrefecimento controlado local é obtido pela aplicação contra ou na proximidade da superfície do vidro de um material de revestimento provisório nomeadamente do tipo tecido que aumenta ou diminui a radiação térmica para ou emitida pelo vidro, e que é provido de pelo menos uma abertura, esta abertura correspondendo à zona que compreende a linha de recorte ou então à parte restante da vidraça (zona não compreendendo a linha de recorte) de acordo com o tipo de material. Neste caso, o arrefecimento diferenciado (arrefecimento local mais intenso sobre a linha de recorte que o arrefecimento geral ao lado da linha de recorte) é aqui obtido agindo-se sobre a diferença de radiação térmica emitida

pelo vidro em consequência da aplicação do material de revestimento provisório.

Como variante ou de maneira combinada, o arrefecimento controlado local é obtido pela aplicação contra a superfície do vidro de um material de contacto à temperatura inferior àquela do vidro, as zonas em contacto compreendendo a linha de recorte. Pode tratar-se de um elemento em metal frio como em aço recoberto de um tecido metálico para evitar os choques térmicos. Este elemento em metal frio pode ser percorrido por um fluido de arrefecimento (ar ou água) para o manter frio. O arrefecimento diferenciado (arrefecimento local mais rápido que o arrefecimento geral ao lado da zona a recortar) é aqui obtido agindo-se sobre a diferença de transferência térmica por condução emitida pelo vidro em consequência da aplicação do material de contacto.

Além do condutor elétrico, a zona oca pode ser destinada a acolher uma peça funcional (como uma antena, uma luz de freio, uma câmara, etc...) fixada a uma ou a duas folhas de vidro unidas.

A vidraça laminada pode ser talhada no bordo do recorte da zona oca, por exemplo chanfrada em pelo menos uma das folhas, ou nas duas folhas.

A etapa de recorte é obtida por meios de recorte conhecidos como uma serra (nomeadamente uma serra vazadouro diamantada), uma fresadora (nomeadamente diamantada), um jato de água. De acordo com o meio de recorte escolhido, é possível recortar uma folha de vidro ou o empilhamento das duas folhas de vidro emparelhadas de um ou dos dois lados do dito empilhamento.

O arrefecimento controlado geral gera tensões de compressão sobre os bordos externos das folhas de vidro, que formam uma cinta periférica de tensões de compressão. Elas são geralmente compreendidas entre 4 e 20 MPa. A cinta de tensões de compressão de bordos apresenta geralmente uma largura sobre cada face principal da vidraça de 0,1 a 3 cm a contar do bordo exterior.

A vidraça laminada de acordo com a invenção pode ser simétrica em relação a um plano longitudinal mediano que passa pelo meio da sua faixa transversal dianteira e pelo meio da sua faixa transversal traseira (o sentido «longitudinal» correspondendo ao sentido de deslocamento do veículo, o sentido «transversal» lhe sendo perpendicular), nomeadamente no caso de um pára-brisas ou de um pára-brisas traseiro. Este plano passa também pelo seu baricentro.

O arrefecimento controlado (geral e local) é exercido quando

as folhas de vidro emparelhadas vêm ser bambeadas à sua temperatura de bambeamento. Todo o processo de arrefecimento é geralmente realizado diretamente a partir da temperatura de bambeamento. Fora das zonas que são submetidas ao arrefecimento local controlado, a temperatura do vidro baixa geralmente da temperatura de bambeamento até à temperatura ambiente sem nunca subir (baixa monótona da temperatura).

O recorte pode ser realizado sobre a folha de vidro plano antes do seu bambeamento térmico, ou depois do arrefecimento sobre a folha de vidro bambeada. O recorte é feito seja antes do bambeamento quando as folhas estão planas e em temperatura ambiente, seja depois do bambeamento e do arrefecimento. O recorte é geralmente realizado à temperatura ambiente.

Se o recorte deve atravessar as duas folhas no mesmo local, não é indispensável desemparelhar as folhas para este recorte. Pode-se entretanto desemparelhar as folhas e realizar o recorte sobre cada uma delas independentemente. Se uma das folhas deve ser recortada num local enquanto que a outra não deve ser recortada no mesmo local, desemparelha-se as folhas e procede-se ao recorte na folha que deve ser recortada. Cada folha pode ter que ser recortada num local diferente da vidraça final, caso no qual se procede a um arrefecimento controlado local para cada um desses locais quando as folhas

estão emparelhadas, e depois, após o arrefecimento, desemparelha-se as folhas para recortá-las cada uma individualmente no local desejado se isso não foi feito antes do bambeamento.

De acordo com uma primeira variante pode-se proceder como se segue:

- preparação de duas folhas de vidroplanas; neste estado, o bordo externo foi recortado mas elas ainda não têm uma zona oca; depois
- recorte para formar uma zona oca sobre uma só folha ou sobre as duas folhas, no mesmo local (folhas emparelhadas ou não) ou em locais diferentes; depois
- bambeamento térmico das folhas emparelhadas; depois
- arrefecimento controlado geral e, a cada local recortado, arrefecimento controlado local; depois
- montagem da vidraça laminada, o condutor elétrico saindo por uma zona oca (e mesmo duas zonas ocas).

De acordo com uma segunda variante pode-se proceder como se

segue:

- preparação de duas folhas de vidro planas; neste estado, o seu bordo externo foi recortado mas elas ainda não têm uma parte oca; depois
- bambeamento térmico das folhas emparelhadas; depois
- arrefecimento controlado geral e, em cada local que deve ser recortado, arrefecimento controlado local; depois
- recorte em cada local que foi submetido ao arrefecimento controlado local, para formar uma zona oca sobre uma só folha ou sobre as duas folhas, no mesmo local (folhas emparelhadas ou não) ou em locais diferentes; depois
- montagem da vidraça laminada, o condutor elétrico saindo por uma zona oca (e mesmo duas zonas ocas).

Quando se diz mais acima que as duas folhas de vidro foram recortadas «no mesmo local», isso significa que as zonas ocas das duas folhas são confrontantes na montagem laminada final.

O material polimérico que desempenha o papel de intercalar entre as duas folhas de vidro pode ser recortado no local que

corresponde à zona oca, antes da montagem da vidraça laminada, nomeadamente se a zona oca é de pequena dimensão, como de área inferior a 1 cm<sup>2</sup>. No entanto, isto não é necessário se uma só folha é recortada num local enquanto que a outra não o é no mesmo local. Neste caso, é mesmo preferível deixar o intercalar no lugar a fim de assegurar uma boa resistência ao impacto à vidraça. No caso em que o condutor elétrico está na interface entre o vidro não recortado e o intercalar em material polimérico, pode-se realizar um orifício no dito intercalar a fim de fazer o condutor elétrico passar pelo dito orifício. Este orifício deverá ser suficientemente grande para deixar o condutor elétrico passar. Ele tem portanto sensivelmente o tamanho do condutor elétrico. Neste caso, a zona oca, nomeadamente um orifício, é realizada numa primeira folha de vidro, nenhuma zona oca sendo realizada na segunda folha de vidro em frente da zona oca da primeira folha de vidro (uma vez a vidraça laminada montada), a camada intercalar sendo não recortada em frente da zona oca da primeira folha de vidro exceto ao longo de um contorno que corresponde àquele do condutor elétrico passando através dela.

O condutor elétrico pode ser colocado no intercalar ou colado sobre o intercalar antes da montagem da vidraça laminada. Se o condutor elétrico é colado sobre o intercalar, o material polimérico vai fluir por ocasião da montagem para encapsular

pelo menos parcialmente o condutor elétrico. O condutor elétrico pode também ser colado sobre uma folha de vidro antes da montagem da vidraça laminada. Neste caso, por ocasião da montagem, o material polimérico vai fluir para encapsular pelo menos parcialmente o condutor elétrico.

A vidraça elétrica pode ser munida de um a dez condutores elétricos, e mesmo mais. Os diferentes condutores elétricos que equipam a vidraça laminada podem ser dispostos paralelamente entre eles.

O condutor elétrico pode por exemplo ser um cabo fino individual em metal condutor, nomeadamente em metal de cobre. Ele pode ser nu ou circundado por um isolante. O condutor elétrico pode ser uma manta que contém uma pluralidade de cabos elétricos metálicos. Esta manta pode ser num material polimérico no qual são embutidos vários cabos metálicos paralelos. A manta é preparada antes de ser aplicada no intercalar ou numa das folhas de vidro. O condutor elétrico (cabo nu, cabo isolado, manta, etc) pode ter uma espessura (perpendicularmente à vidraça) no domínio que vai de 0,05 a 1 mm, nomeadamente de 0,08 a 0,5 mm. O condutor elétrico pode compreender vários cabos metálicos condutores, por exemplo 2 ou 3 ou 4 ou 5 ou 6 cabos, e até mesmo mais.

A figura 1 representa uma vista em corte de uma vidraça laminada que pode ser realizada de acordo com a invenção. A vidraça laminada compreende uma primeira folha de vidro 1, uma segunda folha de vidro 2 e um filme intercalar 3 em polímero termoplástico, disposto entre as duas folhas de vidro. O filme intercalar é por exemplo um filme de PVB, standard ou com propriedades de amortecimento acústico. A primeira folha de vidro compreende um primeiro furo transversal 4. A primeira folha de vidro 1 pode tanto ser posicionada no lado interno quanto do lado externo do veículo, de acordo com as aplicações. Além disso, o filme intercalar pode compreender um furo transversal que coincide com o primeiro furo transversal 4 da primeira folha de vidro, como representado na figura 4.

A vidraça laminada compreende também pelo menos um fio condutor 5 (figura 1) que é embutido no filme intercalar 3 ou que é disposto entre o filme intercalar 3 e a primeira folha de vidro 1, ou ainda que é disposto entre o filme intercalar 3 e a segunda folha de vidro 2. Isso proporciona-lhe uma proteção que é integrada na vidraça laminada. Quando o fio condutor 5 é disposto entre o filme intercalar 3 e a segunda folha de vidro 2, o filme intercalar 3 pode ser munido de um furo transversal que coincide com o primeiro furo 4 da primeira folha de vidro 1 para permitir a passagem do fio condutor 5 através do filme intercalar 3 e através da primeira

folha de vidro 1. O fio condutor 5 tem uma extremidade 50 que é destinada a ser conectada a um acessório 6, por exemplo um acessório elétrico, de preferência via um conector (7 nas figuras 2, 4 e 5). A outra extremidade 51 do fio condutor 5 é destinada a ser conectada a uma alimentação elétrica e/ou a um dispositivo elétrico sobre o veículo, de preferência via um conector (9 nas figuras 4 e 5). Uma extremidade 50 do fio condutor 5 sai da vidraça laminada pelo primeiro furo transversal 4. O primeiro furo transversal 4 é por exemplo circular, para uma facilidade de fabricação. Ele deve ser o menor possível para permitir que a vidraça laminada respeite a norma R43 e suficiente grande para permitir a passagem do fio condutor, e mesmo do conector, através dele. Assim, de preferência, o primeiro furo transversal 4 tem um diâmetro compreendido entre 3 e 80 mm.

O conector 7, 9 permite proteger a extremidade do fio condutor 5 por ocasião do transporte e da manutenção. O conector 7, 9 é de preferência o mais compacto possível ao mesmo tempo em que é estável mecanicamente e em que é capaz de assegurar uma conexão elétrica confiável num ambiente veículo, em particular resistindo às diversas agressões potenciais tais como vibrações, variações de temperaturas grandes, atmosfera oxidante, etc.

De preferência, o ou os fios condutores 5 são revestidos num filme plástico que forma uma manta fina e flexível. O filme plástico pode ser transparente (o que permite ter um produto muito discreto), preto (o que evita acrescentar esmalte preto sobre o vidro para disfarçar os fios condutores), ou ainda colorido (o que pode permitir melhorar o aspecto do produto acabado, uma vez integrado numa vidraça). A utilização de uma tal manta proporciona além disso uma facilidade de manutenção por ocasião da montagem. A manta é de preferência equipada de conectores em cada uma das suas extremidades antes da montagem da vidraça. Além disso, a fim de facilitar a montagem, a manta pode ser revestida de PVB ou de um adesivo para permitir a sua adesão à primeira folha de vidro. Finalmente, a manta deve além disso ser suficientemente fina para não colocar em flexão permanente o vidro por ocasião da montagem e para assim evitar qualquer quebra do vidro ao nível do bordo do ou dos furos pelos quais a manta sai. Para corrigir isso, o vidro tem tensões de bordo na periferia dos furos de saída das extremidades dos fios condutores.

O acessório 6 ao qual é destinado a ser conectado o fio ou os fios condutores 5 pode ser fixado sobre a vidraça laminada, como representado na figura 1, ou na proximidade da vidraça laminada, por exemplo sobre um suporte de retrovisor. O acessório 6 é por exemplo um sensor de chuva ou de humidade,

um sensor de luminosidade, uma câmera, uma antena, um dispositivo de iluminação, um ventilador ou ainda um dispositivo de posicionamento por GPS. O fio condutor 5 permite a alimentação elétrica do acessório 6 e/ou a transmissão de informações emitidas pelo acessório 6 para o dispositivo elétrico do veículo. O fio condutor 5 é por exemplo em cobre. Em função das aplicações, por exemplo para a conexão a uma câmera, o ou os fios condutores 5 podem ser blindados.

Em função do tipo de acessório, um ou vários fios condutores 5 são necessários. No caso de vários fios condutores 5, eles são de preferência dispostos uns ao lado dos outros. Eles podem ser ligados por um filme transparente ou opaco sob a forma de uma manta. A primeira folha de vidro 1 pode comportar tantos furos transversais quantos os fios condutores e a extremidade 50 de cada fio condutor 5 pode neste caso sair da vidraça laminada por um primeiro furo transversal específico da primeira folha de vidro.

As figuras 2a, 2b, 2c são uma vista em detalhe, de acordo com três modos de realização respectivos, da vidraça laminada de acordo com a invenção com vários fios condutores.

Na figura 2a, a primeira folha de vidro 1 comporta um único

primeiro furo transversal 4, de forma circular, pelo qual saem as extremidades 50 dos fios condutores 5 destinadas a ser conectadas a um acessório.

Na figura 2b, a primeira folha de vidro 1 comporta um único primeiro furo transversal 4, em forma de fenda, pelo qual saem as extremidades 50 dos fios condutores 5 destinadas a ser conectadas a um acessório.

Na figura 2c, a primeira folha de vidro 1 comporta três primeiros furos transversais 4, de forma circular, por cada um dos quais sai a extremidade 50 de um fio condutor 5 destinada a ser conectada a um acessório.

Os fios transversais circulares podem ser realizados por um recorte com a ajuda de uma serra vazadouro. Os furos transversais em forma de fenda podem ser realizados por perfuração com jato de água ou por usinagem por uma broca diamantada.

A extremidade 50 do ou dos fios condutores 5 destinada a ser conectada ao acessório 6 pode ser inserida num conector 7, como representado nas figuras 2a a 2c, o que facilita a conexão ao acessório 6, em particular quando esta ocorre bem depois da fabricação da vidraça laminada.

A figura 3 é uma vista de detalhe do bordo da vidraça laminada de acordo com um modo de realização da invenção.

A primeira folha de vidro 1 pode compreender um segundo furo transversal ou um entalhe 8 no bordo da vidraça, como representado na figura 3. Este entalhe 8 permite a saída da outra extremidade 51 do fio condutor 5 para uma conexão a uma alimentação elétrica e/ou a um dispositivo elétrico no veículo. Esta outra extremidade 51 pode ser inserida num conector 9 (figuras 4 e 5) para uma facilidade de conexão ulterior ao veículo. O segundo furo transversal da primeira folha de vidro 1, por exemplo em forma de entalhe 8, como representado na figura 3, ou na proximidade do bordo da primeira folha de vidro 1.

Quando a primeira folha de vidro 1 não compreende nem segundo furo transversal nem entalhe, a extremidade 51 do fio condutor 5 sai da vidraça laminada pela espessura da vidraça laminada, como representado na figura 1.

De modo opcional, a vidraça laminada compreende por outro lado pelo menos uma faixa de esmalte opaco que coincide com o ou os fios condutores, que mascara à visão o ou os fios condutores a partir do exterior e/ou do interior do veículo. No entanto, os fios condutores embutidos no filme intercalar podendo ser

muito finos (algumas dezenas a algumas centenas de microns) e o condutor ou a manta que contém o condutor tendo uma largura fina (alguns milímetros a uma quinzena de milímetros), a faixa de esmalte pode ser bem mais fina do que quando uma calha é utilizada. A faixa de esmalte é por outro lado muito mais fina do que uma calha, o que permite melhorar nitidamente o campo de visão e o conforto visual.

A vidraça laminada pode também compreender um acessório 6 fixado sobre a vidraça laminada. O acessório 6 pode ser fixado sobre os bordos do ou dos primeiros furos transversais 4 da primeira folha de vidro 1, por exemplo por engate ou colagem, ou na proximidade do ou dos primeiros furos transversais 4 da primeira folha de vidro 1, por exemplo por colagem. Como variante, o acessório pode também ser alojado no interior do furo transversal 4 da primeira folha de vidro 1 e ser fixado, por exemplo por colagem, sobre a segunda folha de vidro 2, na face 2 ou 3 da vidraça laminada de acordo com o posicionamento da primeira e segunda folha de vidro na vidraça laminada.

Por outro lado, a segunda folha de vidro pode também compreender um furo transversal (15, figura 5). Neste último caso, o primeiro furo transversal 4 da primeira folha de vidro 1 e o furo transversal 15 da segunda folha de vidro 2 têm de preferência sensivelmente o mesmo diâmetro e são

confrontantes. O filme intercalar é neste caso igualmente munido de um furo transversal que coincide com os primeiros furos 4, 15 das primeira e segunda folhas de vidro 1, 2, como representado na figura 5.

As figuras 4 e 5 são vistas em corte, de acordo com dois modos de realização respectivos, de uma vidraça laminada de acordo com a invenção com um acessório de antena montado sobre a vidraça. Estas figuras são exemplos de realização de uma vidraça laminada compreendendo uma antena.

Uma base de antena 10 é fixada sobre a vidraça laminada por meios de fixação 13, por exemplo cola, via meios de suporte 12. A base de antena 11 compreende um conector 11 ao qual é conectado o fio condutor 5 via o conector 7.

Nestes modos de realização, a primeira folha de vidro 1 é voltada para o exterior do veículo. A estanquidade à água é assegurada pelos meios de fixação 13 que circundam inteiramente os furos transversais.

No modo de realização da figura 5, a segunda folha de vidro compreende também um furo transversal 15. Na figura 5, o furo transversal 15 coincide com o primeiro furo transversal 4 e comporta além disso um entalhe 16 para facilitar a passagem do

fio condutor 5.

A figura 6 ilustra um dispositivo 3 esquemático adaptado para soprar sobre um dos lados das folhas sobrepostas. Neste estado, as folhas já foram bambeadas, o orifício previsto numa delas não tendo ainda sido perfurado. As folhas são representadas no decorrer do arrefecimento seguindo imediatamente a operação de bambeamento. O bico 3 exerce um arrefecimento controlado local no decorrer do arrefecimento controlado geral. Aqui, sopra-se o ar à temperatura ambiente sobre uma área em forma de disco tendo em vista realizar ulteriormente um vazamento sobre a folha montada em posição superior. O tempo de insuflação é compreendido entre 40 e 90 segundos. O tempo de duração de insuflação é independente da superfície a arrefecer de maneira diferenciada mas em contrapartida depende da espessura do vidro. Os 40 segundos de arrefecimento local são estabelecidos para folhas de espessura cada uma delas de 2,1 mm. O bico de insuflação tem uma terminação de forma adaptada à forma geométrica da zona local de tensões em compressão a obter. Ela pode nomeadamente ter a forma de um contorno quadrado ou retangular. Na figura 6, o bico 3 comporta um tubo central de alimentação em ar 30, um tubo assimétrico 31, em torno do tubo central de alimentação 30. O tubo 31 desemboca em terminação do bico sobre um sino cilíndrico 33 cuja parede é constituída de um feltro flexível

à base de fibras metálicas. A extremidade livre 34 do sino é colocada contra a superfície do vidro. O ar frio é trazido via o tubo de alimentação 30 até ao sino 34 para ser libertado contra a superfície do vidro a arrefecer depois ser evacuado via o tubo 31. Depois do arrefecimento, desemparelha-se (separam-se) as duas folhas. O vazamento é em seguida realizado por recorte de uma das folhas de vidro de modo conhecido do técnico da matéria. Em seguida, são efetuadas as etapas de montagem com o intercalar, de desgaseificação do conjunto e de passagem em autoclave, o condutor metálico tendo sido cuidadosamente colocado entre as duas folhas de vidro. Este tratamento leva a uma colagem entre o intercalar e as folhas de vidro de cada lado do intercalar.

A figura 7 ilustra o mesmo dispositivo que aquele da figura 6, exceto que a folha de vidro em posição superior foi previamente perfurada individualmente enquanto que ela era plana e ainda não bambeada. As duas folhas foram em seguida emparelhadas, depois bambeadas simultaneamente no estado sobrepostas. Por ocasião do arrefecimento que seguindo o bambeamento à temperatura de bambeamento, foi aplicado o arrefecimento controlado local como mostrado na figura 7 no decorrer do arrefecimento controlado geral aplicado ao conjunto das folhas. O tempo de insuflação é compreendido entre 10 e 90 segundos aproximadamente. Vê-se que a zona de

insuflação que aplica o arrefecimento controlado local é maior do que o próprio orifício.

A figura 8 ilustra um dispositivo 70 esquemático adaptado para arrefecer por condução uma zona local por uma face principal de um empilhamento de duas folhas 73 e 74 sobrepostas. Neste estado, as folhas já foram bambeadas, o orifício previsto numa delas não tendo ainda sido perfurado. As folhas são representadas no decorrer de arrefecimento seguindo imediatamente a operação de bambeamento. Um arrefecimento controlado local é exercido no decorrer do arrefecimento controlado geral. Um tubo metálico 71, fechado ao nível da sua extremidade inferior, é percorrido por ar frio como indicado pelas flechas. O contacto com o vidro entre o tubo metálico e o vidro é suavizado graças a um feltro 72 em fibras refratárias para reduzir o risco de quebra por choque térmico. Chega-se assim à formação de uma zona local de tensões em compressão no local do contacto entre o feltro 72 e o vidro. Após o arrefecimento, desemparelha-se (separa-se) as duas folhas 73 e 74. O vazamento é em seguida realizado por recorte de uma das folhas de modo conhecido do técnico da matéria. Em seguida são efetuadas as etapas de montagem com o intercalar, de desgaseificação do conjunto e de passagem em autoclave, o condutor metálico tendo sido cuidadosamente colocado entre as duas folhas de vidro. Este tratamento leva a uma colagem entre

o intercalar e as folhas de vidro de cada lado do intercalar.

A figura 9 ilustra uma vidraça laminada que pode ser realizada de acordo com a invenção. A vidraça laminada compreende uma primeira folha de vidro 80, uma segunda folha de vidro 81 e um filme intercalar 82 em polímero termoplástico (PVB), disposto entre as duas folhas de vidro. A primeira folha de vidro 80 compreende um furo transversal 83, enquanto que no mesmo local a outra folha de vidro não é perfurada. A vidraça laminada compreende um fio condutor 85 que é disposto entre o filme intercalar 82 e a segunda folha de vidro 81. Isso proporciona-lhe uma proteção integrada à vidraça laminada. O filme intercalar 82 é munido de um orifício 86 transversal que desemboca no interior do furo 83 da primeira folha de vidro 80 para permitir a passagem do fio condutor 85 através do filme intercalar 82 e através da primeira folha de vidro 80. Assim, este orifício 86 tem um contorno que corresponde àquele do fio condutor. O fio condutor 85 tem uma extremidade destinada a ser conectada a um acessório 87, a outra extremidade saindo da vidraça no bordo exterior em 88. A outra extremidade do fio condutor 85 é destinada a ser conectada a uma alimentação elétrica e/ou a um dispositivo elétrico no veículo, de preferência via um conector. O furo transversal 83 é por exemplo circular, para uma facilidade de fabricação. Ele deve ser suficientemente pequeno para permitir que a vidraça

laminada respeite a norma R43 e suficientemente grande para permitir a passagem do fio condutor, e mesmo do conector, através. Assim, de preferência, o primeiro furo 83 tem um diâmetro compreendido entre 3 e 80 mm.

Lisboa, 10 de Agosto de 2016

## REIVINDICAÇÕES

**1ª** - Processo de fabricação de uma vidraça laminada bambeada compreendendo duas folhas de vidro, uma camada intercalar em material polimérico disposta entre as folhas de vidro, e um condutor elétrico, o dito processo compreendendo o bambeamento térmico simultâneo das folhas de vidro no estado emparelhado seguido do seu arrefecimento depois pela montagem da vidraça laminada por colagem das folhas de vidro à camada intercalar de um lado e de outro desta última, **caracterizado por** o dito arrefecimento compreender um arrefecimento controlado das folhas de vidro no estado emparelhado, o arrefecimento controlado compreendendo um arrefecimento controlado geral e um arrefecimento controlado local de uma zona de recorte, o arrefecimento controlado local sendo mais rápido do que o arrefecimento controlado geral, um recorte de uma das folhas de vidro de acordo com uma linha de recorte na zona de recorte para formar uma zona oca, o condutor elétrico sendo colocado entre as folhas de vidro e saindo da vidraça laminada pela zona oca.

**2ª** - Processo de acordo com a reivindicação precedente, **caracterizado por** o recorte ser realizado antes do bambeamento térmico.

**3ª** - Processo de acordo com a reivindicação nº 1, **caracterizado por** o recorte ser realizado após o arrefecimento.

**4ª** - Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizado por** o arrefecimento controlado local da zona de recorte ser suficiente em duração e em intensidade para que as tensões de bordo da zona oca após recorte serem superiores a 4 MPa e de preferência superiores a 8 MPa.

**5ª** - Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizado por** o arrefecimento controlado local ser realizado por insuflação local de ar mais frio do que o ar ambiente que circunda as folhas de vidro no estado emparelhado.

**6ª** - Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizado por** o arrefecimento controlado geral ser realizado a uma velocidade compreendida no domínio de 0,3 a 8° C/segundo, entre 580 e 520° C.

**7ª** - Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizado por** o condutor elétrico ser uma manta contendo uma pluralidade de cabos elétricos metálicos.

**8ª** - Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizado por** o condutor elétrico ter uma espessura numa direção perpendicular à vidraça compreendida no domínio indo de 0,05 a 1 mm, nomeadamente de 0,08 a 0,5 mm.

**9ª** - Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizado por** a zona oca formar um orifício.

**10ª** - Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizado por** a zona oca compreender um entalhe no bordo exterior da folha de vidro compreendendo-a.

**11ª** - Processo de acordo com a reivindicação precedente, **caracterizado por** o entalhe ter uma profundidade de pelo menos 0,5 cm na direção do interior da folha de vidro compreendendo-a.

**12ª** - Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, **caracterizado por** a zona oca, nomeadamente um orifício, ser realizada numa primeira folha de vidro, nenhuma zona oca sendo realizada na segunda folha de vidro em frente à zona oca da primeira folha de vidro.

**13ª** - Processo de acordo com a reivindicação precedente, **caracterizado por** a camada intercalar ser não recortada em

frente à zona oca da primeira folha de vidro exceto se for o caso de acordo com um contorno que corresponde àquele do condutor elétrico passando através dela.

Lisboa, 10 de Agosto de 2016

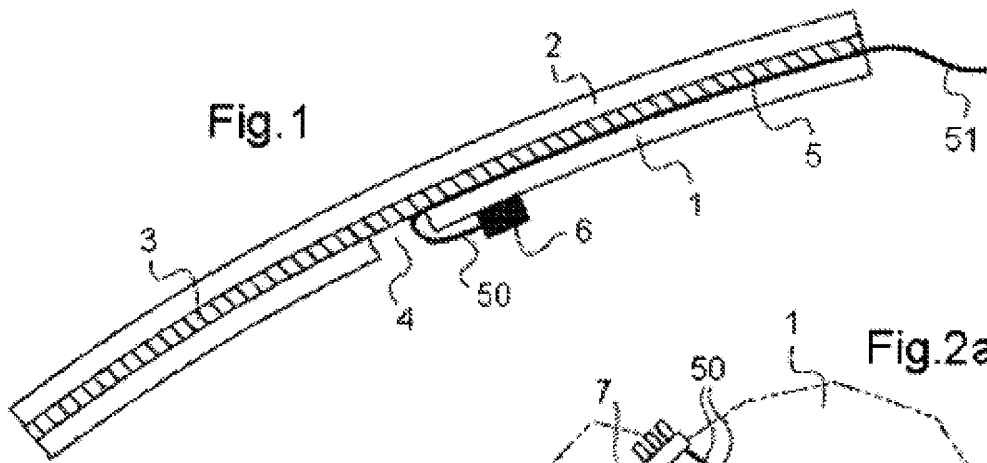


Fig. 1

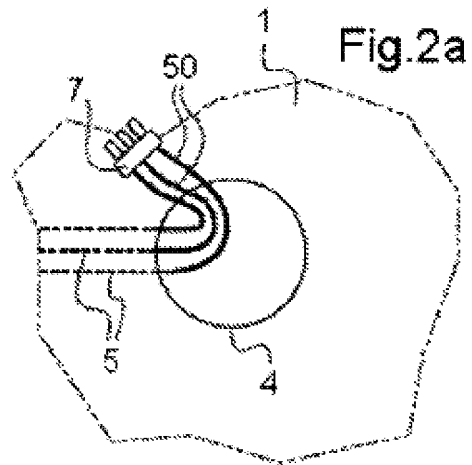


Fig. 2a

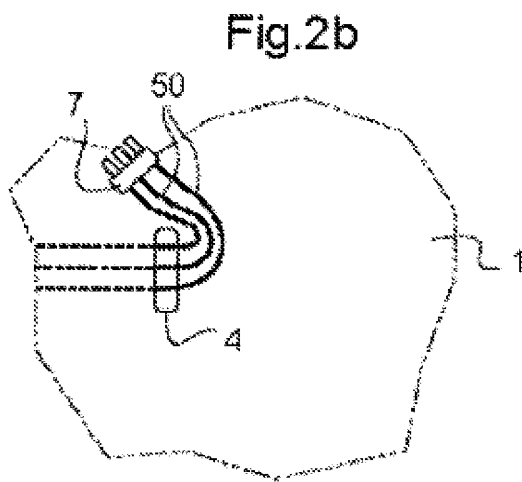


Fig. 2b

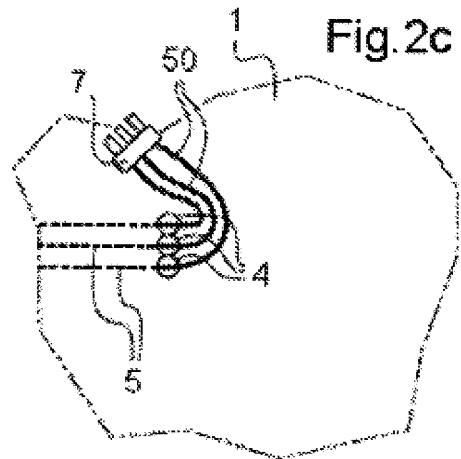


Fig. 2c

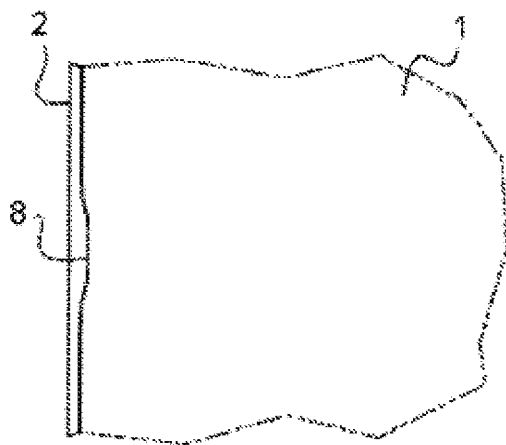


Fig. 3

Fig.4

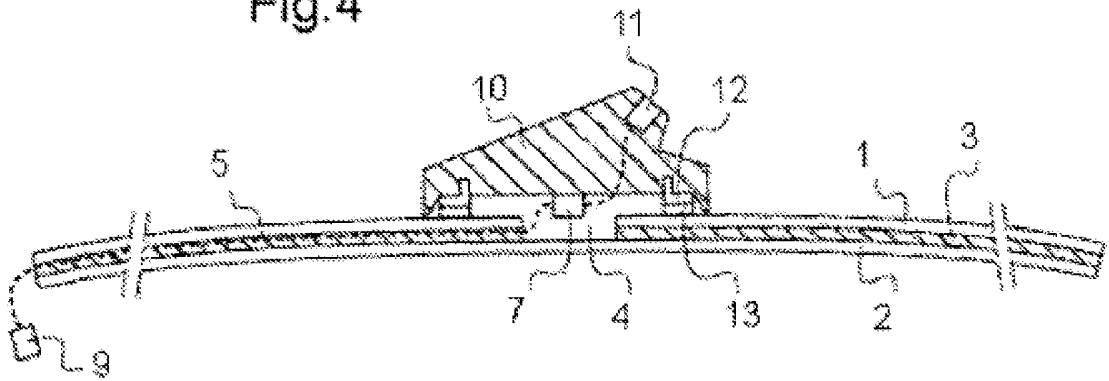
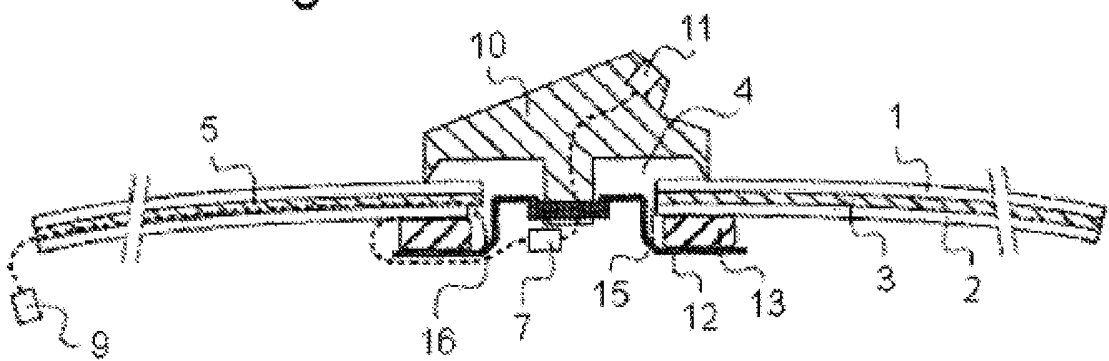
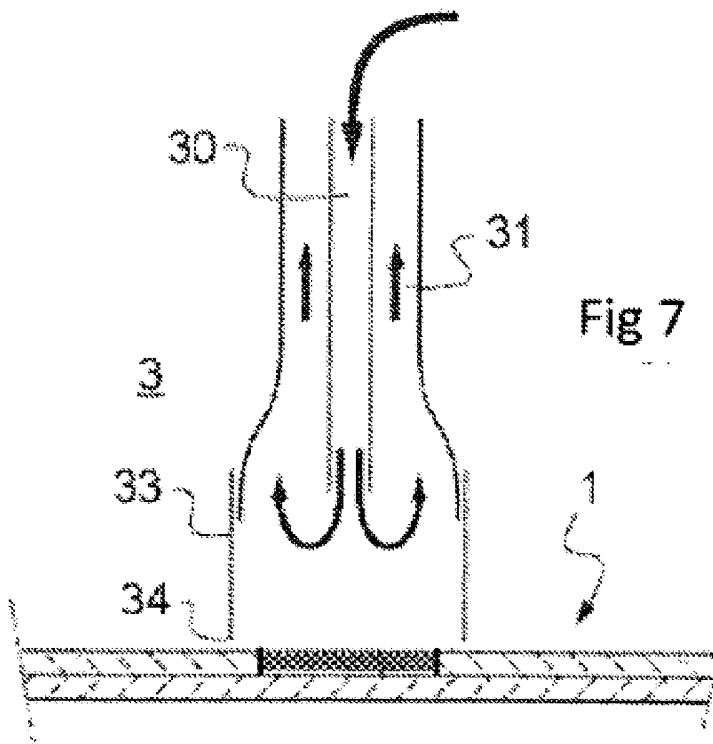
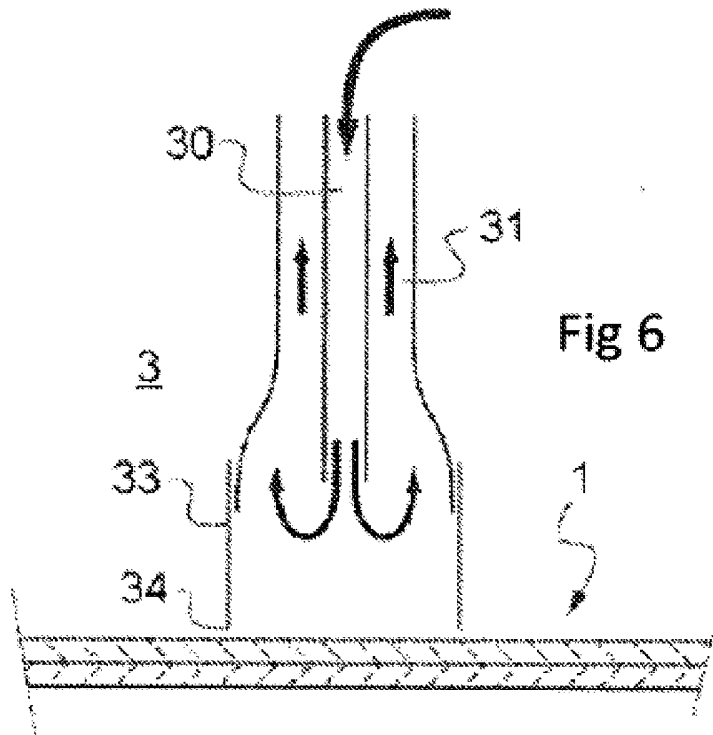


Fig.5





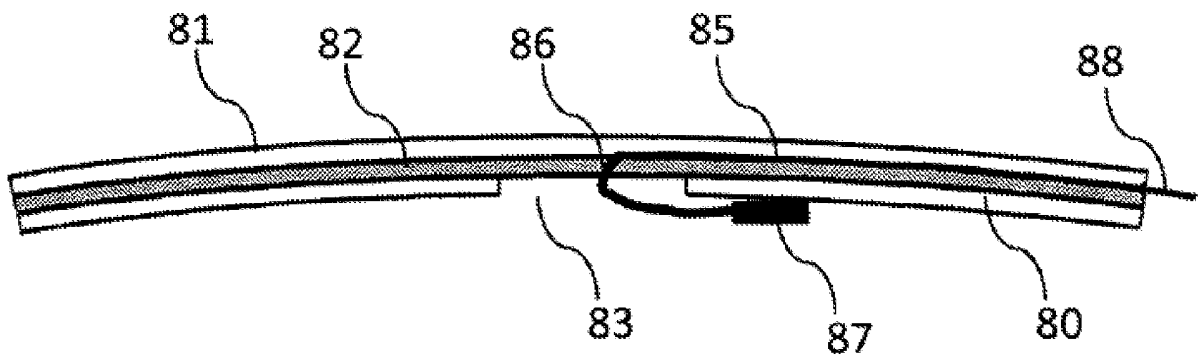
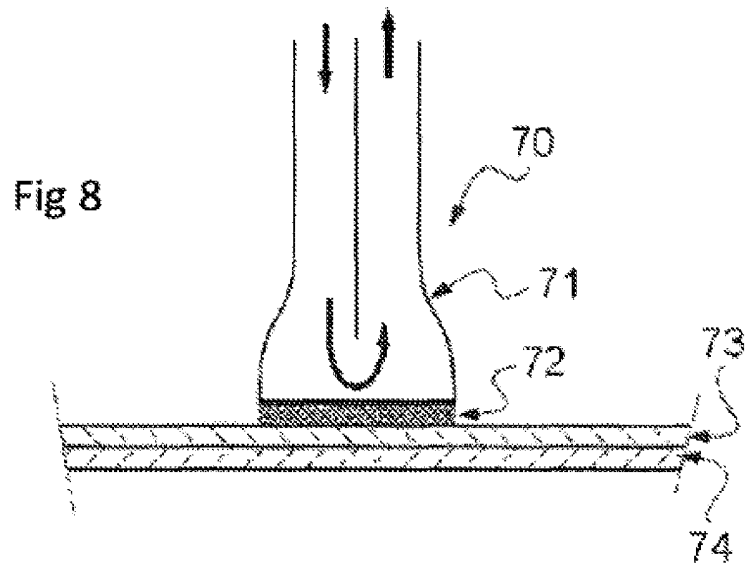


Fig 9