



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

(11) PI 0919309-0 B1



(22) Data do Depósito: 23/09/2009

(45) Data de Concessão: 14/05/2019

(54) Título: MÉTODO DE PRÉ-MOLDAR UMA CAMADA DE MATERIAL DE INTERCALAÇÃO PARA USO EM UM ENVIDRAÇAMENTO LAMINADO

(51) Int.Cl.: B32B 17/10; B29C 55/04; G01N 21/958; B29C 35/00; G02B 27/01.

(30) Prioridade Unionista: 26/09/2008 GB 0817654.7.

(73) Titular(es): PILKINGTON AUTOMOTIVE DEUTSCHLAND GMBH E PILKINGTON GROUP LIMITED.

(72) Inventor(es): NEIL JOHN DURBIN; MARTIN DERDA.

(86) Pedido PCT: PCT GB2009051241 de 23/09/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/035031 de 01/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/03/2011

(57) Resumo: ENVIDRAÇAMENTO LAMINADO DE USO EM VEÍCULOS AUTOMOTIVOS, E MÉTODO DE PRÉ-MOLDAR UMA CAMADA DE MATERIAL DE INTERCALAÇÃO PARA USO EM UM ENVIDRAÇAMENTO LAMINADO Envidraçamento laminado de uso em veículos automotivos, compreendendo uma primeira camada de um material de envidraçamento e uma segunda camada de um de envidraçamento possuindo uma camada substancialmente coextensiva de um material de intercalação laminado entre elas, pelo menos uma porção da camada do material de intercalação possuindo uma seção transversal em chanfro, em que a camada do material de intercalação é prémodelado por distendimento tal como um ou outro de: (a) quando o ângulo de chanfro é calculado em uma pluralidade de pontos ao longo da extensão do envidraçamento, mediante tomar medições de uma deflexão de um feixe de laser à medida que ele passa através do envidraçamento, o desvio padrão na magnitude do ângulo de chanfro das porção chanfrada é menor que 0,05 mrad; ou (b) quando um padrão de rede é projetado por sobre o envidraçamento, o desvio padrão no deslocamento entre as imagens primárias e secundárias observadas das porções da rede é menor que 0,85 mm .

MÉTODO DE PRÉ-MOLDAR UMA CAMADA DE MATERIAL DE INTERCALAÇÃO PARA USO EM UM ENVIDRAÇAMENTO LAMINADO

[0001] A presente invenção se refere a um envidraçamento laminado, em particular a um envidraçamento laminado possuindo uma curvatura e mantido coeso usando uma camada de um material de intercalação tensionado. A invenção também se refere a um método de pré-modelagem de uma camada de material de intercalação.

[0002] O uso de envidraçamentos laminados em veículos é generalizada, com todos os pára-brisas em conformidade com as normas regulamentadoras de segurança Européias, Norte Americanas e Japonesas, bem como a um crescente número de luzes traseiras, lanternas laterais e clarabóias. Uma questão específica para pára-brisas e é onde uma imagem dupla ou secundária é vista ao ver um objeto através do vidro. O efeito é causado por variações na espessura do vidro, que está presente em graus variados, e devido ao formato do pára-brisa e a possíveis erros de modelagem introduzidos durante a fabricação. A Figura 1 é uma ilustração esquemática de como uma imagem secundária surge dentro de uma forma em chanfro. Um observador 10 vê um objeto distante 11 através de um pára-brisas 12. O pára-brisas 12 varia em espessura na região através da qual o observador 10 está olhando. O pára-brisa atua efetivamente como um chanfro localizado que produz refração da luz à medida que ela passa através do vidro. Na interface vidro interior/ar, alguma luz é refletida na direção da interface vidro exterior/ar, a partir do que, devido ao trajeto, parte da luz é refletida de volta na direção do condutor, que desse modo observa uma imagem secundária muito

mais fraca deslocada por um ângulo θ relativamente à imagem primária. O ângulo θ indica o desvio da imagem secundária relativamente à imagem primária do objeto e é dependente do nível de chanfragem ou da curvatura por sobre o envidraçamento no ponto de visualização.

[0003] Níveis excessivos de imagem secundária, são desconcertantes para o condutor de um veículo em que o pára-brisa está instalado e também dão origem a preocupações de segurança. Com respeito ao ECE R43, o montante da imagem secundária permitido dentro de um pára-brisas é medido em termos do ângulo θ de divergência entre a imagem principal e a imagem secundária. O ângulo de desvio máximo aceitável atualmente é de 15 minutos de arco.

[0004] Além das questões decorrentes das imagens secundárias nas regiões periféricas de um pára-brisas, um segundo problema surge com imagens secundárias vistas em uma região que fica no campo de visão, que está posicionada na região central, visível de um pára-brisa. Embora os instrumentos presentes no painel de um veículo forneçam informações vitais para um condutor, quando se olha para os instrumentos, o motorista fica distraído da estrada. A pesquisa mostrou que a mudança de repetição em foco entre o painel de instrumento, o caminho é um fator importante no aumento da fadiga do condutor em viagens longas. Uma abordagem para eliminar a necessidade de várias vezes olhar para o painel de instrumentos é empregar uma visualização que fique visível no campo de visão ("head-up" display), ou HUD. Os 'displays' do tipo HUD foram originalmente desenvolvidos para uso militar, como em aviões de caça, para minimizar a distração, e composta por um meio de exibir informações em um piloto ou campo de visão do condutor.

HUDs foram inicialmente incluídos em veículos automotores no final de 1980, e ofereceram um modo de exibir informação sobre o envidraçamento de um veículo, permitindo ao condutor facilmente se concentrar na estrada enquanto visualiza as informações usuais mostradas no painel de instrumentos.

[0005] Em um veículo, um HUD funciona mediante refletir uma imagem deslocada do envidraçamento para dentro do campo de visão do condutor. A imagem é gerada abaixo do envidraçamento por uma unidade posicionada sobre ou no painel, e projetada para cima na direção do envidraçamento. A unidade compreende tipicamente pelo menos uma fonte de luz, como um (light-emitting diode - LED) diodo emissor de luz, que ilumina uma tela de transistor de película fina, por exemplo, um LCD (tela de cristal líquido). Se fontes luminosas coloridas são utilizadas, o HUD pode apresentar informação colorida ou indícios sobre o envidraçamento. Para criar a exibição, a imagem é gerada no LCD, iluminada por detrás e projetada por sobre o envidraçamento. A projeção pode ser direta sobre o envidraçamento, ou através de espelhos e/ou polarizadores para produzir uma imagem nítida e clara.

[0006] Se um ângulo de chanfro suficientemente grande está presente na região do HUD, ou mesmo se o ângulo de chanfro, embora pequeno, variar dentro da área de visualização, a geração da imagem não só pode ser desconfortável para o condutor do veículo, mas também perigosa, na medida que pode ser difícil a percepção da diferenciação das imagens projetadas.

[0007] Uma solução para esse problema é usar uma camada de material de intercalação dentro do envidraçamento laminado com uma seção transversal em chanfro especificamente determinada

ao longo da extensão de pelo menos uma porção do material de intercalação. Isso pode ser: ou ao longo da extensão total do envidraçamento (seção transversal totalmente em chanfro), e como ilustrado esquematicamente na Figura 2, ou apenas na região onde o HUD será visualizado (seção transversal parcialmente em chanfro), como ilustrado esquematicamente na Figura 3. A Figura 4 é uma ilustração esquemática da região HUD específica dentro de um envidraçamento laminado, onde o material de intercalação tem uma seção transversal totalmente em chanfro. O envidraçamento laminado 40 compreende primeiro painel 41 e segundo painel 42 de um material de envidraçamento, tal como vidro do tipo 'float glass' de silicato temperado, possuindo uma curvatura complexa (um possuindo uma curvatura em ambas as direções x e y). Estes painéis são ligados por uma camada 43 de material de intercalação totalmente em chanfro. Na região ampliada, o ângulo de chanfro é mostrado variar devido ao processamento necessário para laminar juntos os dois painéis complexos encurvados. Essa variação pode levar a dificuldades na visualização das imagens projetadas como parte do HUD. (o efeito completo é exacerbado para propósitos de ilustração).

[0008] O uso de materiais intercalares totalmente ou parcialmente em chanfro é amplamente conhecido, e revelados em por exemplo, nas Patentes norte americanas U.S. No. 5.812.332, 5.861.037, Patente alemã DE1961148 e patente européia EP 1 880 243 Al. Todavia, embora o uso de materiais intercalares total ou parcialmente em chanfro seja um uso comum, uma vez o material de intercalação tenha sido processado na formação de um envidraçamento laminado, o qual, no caso de um pára-brisa, tem uma curvatura em pelo menos uma das direções x ou y, fica

difícil controlar a variação do ângulo de chanfro dentro da região de HUD. Consequentemente, o segundo dos problemas mencionados acima ainda permanece.

[0009] É, portanto, desejável ser capaz de produzir um envidraçamento laminado empregando um material de intercalação totalmente ou parcialmente em chanfro no qual a variação do ângulo de chanfro nas regiões específicas do envidraçamento laminado possa ser controlado.

[00010] A presente invenção visa resolver esses problemas, fornecendo um envidraçamento laminado para uso em veículos automotivos compreendendo uma primeira camada de um material de envidraçamento e uma segunda camada de um material de envidraçamento, possuindo uma camada substancialmente coextensiva de um material laminado intercalar posicionado entre elas, pelo menos uma porção do material de intercalação possuindo uma seção transversal em chanfro, em que a camada do material de intercalação é pré-modelada por distendimento tal que ocorra um ou outro de:

(a) quando o ângulo de chanfro é calculado em uma pluralidade de pontos ao longo da extensão do envidraçamento, mediante tomar medições de uma deflexão de um feixe de laser à medida que ele passa através do envidraçamento, o desvio padrão na magnitude do ângulo de chanfro das porção chanfrada é menor que 0,05 mrad; ou

(b) quando um padrão de rede é projetado por sobre o envidraçamento, o desvio padrão no deslocamento entre as imagens primárias e secundárias observadas das porções da rede é menor que 0,85 mm.

[00011] Mediante deslocamento entre os valores observados imagens primária e secundária das parcelas da rede é inferior a 0,85 milímetros.

[00012] Ao fornecer um material de camada intercalar com uma região em chanfro em que o desvio padrão do aglomerado de chanfro é está minimizado, um envidraçamento possuindo uma qualidade ótica superior nessa região em chanfro pode ser obtido.

[00013] A tomada de medições de uma deflexão de um feixe laser à medida que ele passa através do envidraçamento envolve o uso de um expansor, lentes de comprimento focal e um detector de posicionamento de alta precisão para medir o ângulo de chanfro dentro do envidraçamento. A teoria nesse âmbito mostra que um feixe laser passante através de uma camada em chanfro irá produzir uma deflexão. A deflexão total em um envidraçamento é o resultado do chanfro e da ótica do vidro. Se o vidro for curvo, o vidro terá maior poder ótico e isso também irá levar a uma deflexão do feixe, independentemente de se a camada do material de intercalação tiver uma seção transversal em chanfro. Portanto, é vantajoso para o laser ser perpendicular às superfícies do vidro para evitar qualquer medição errada e permitir a obtenção do desejado ângulo de chanfro.

[00014] A camada do material de intercalação pode ser de seção transversal totalmente em chanfro ou parcialmente em chanfro.

[00015] O desvio padrão na magnitude do ângulo de chanfro pode ser menor que 0,045 mrad, preferivelmente menor que 0,04 mrad, mais preferivelmente menor do que 0,035 mrad.

[00016] O desvio padrão no deslocamento entre as porções de imagens primárias e secundárias observadas da rede pode ser menor que 0,70 mm, preferivelmente menor que 0,50 mm, mais preferivelmente menor que 0,35 mm, ainda mais preferivelmente menor que 0,20 mm, e muito preferivelmente menor que 0,15 mm.

[00017] A camada de material de intercalação pode ser uma camada de material de intercalação do tipo polivinil butiral (PVB).

[00018] A presente invenção também fornece um método de pré-modelagem de uma camada de material de intercalação para uso em um envidraçamento laminado, onde pelo menos uma porção da camada de material de intercalação tem uma seção transversal de forma chanfrada, mediante fazer o distendimento de pelo menos uma porção da camada do material de intercalação, o método compreendendo:

em uma primeira etapa, prover calor e umidade a uma primeira superfície da camada do material de intercalação para realizar uma primeira etapa de aquecimento;

em uma segunda etapa, prover calor e umidade a uma segunda superfície da camada do material de intercalação, oposto à primeira superfície, para realizar um segundo estágio de aquecimento; e

em uma terceira etapa, distender a camada do material de intercalação numa forma desejada;

em que na primeira e segunda etapas, a taxa na qual o calor e umidade são fornecidos é controlada tal que a modelagem da camada do material de intercalação fique uniforme, e o desvio padrão na magnitude do ângulo de chanfro da porção chanfrada do material de intercalação fique menor que 0,05 mrad.

[00019] O desvio padrão da magnitude do ângulo de chanfro da porção chanfrada pode ser inferior a 0,045 mrad, de preferência inferior a 0,04 mrad, mais preferivelmente menor do que 0,035 mrad.

[00020] De preferência, a primeira etapa é realizada mediante passagem da camada do material de intercalação sobre a superfície de um primeiro tambor giratório, e o calor e a umidade ser fornecido por água. Esse arranjo é vantajoso, pois permite melhor controle da temperatura do tambor.

[00021] De preferência, a segunda etapa é realizada mediante a passagem da camada de material de intercalação sobre a superfície de um segundo tambor giratório, e o calor e a umidade ser fornecido pela água. Como dito acima, esse arranjo é vantajoso, pois permite melhor controle da temperatura do tambor.

[00022] O método pode ainda incluir a etapa de laminação da camada de material de intercalação pré-moldado entre as duas camadas de um material de envidraçamento.

[00023] A presente invenção também fornece um envidraçamento laminado compreendendo a camada pré-moldada de material de intercalação formada usando o método discutido acima.

[00024] Será apreciado que características opcionais aplicáveis a um aspecto da invenção podem ser usadas em qualquer combinação, e em qualquer número. Além disso, elas também podem ser usada com qualquer dos outros aspectos da invenção e em qualquer combinação e em qualquer número. Isso inclui, mas não se limita a, às reivindicações dependentes relativamente a qualquer outra reivindicação no contexto das reivindicações desse pedido.

[00025] A invenção será agora descrita apenas a título de exemplo, e com referência aos desenhos que a acompanham, nos quais:

A Figura 1 (referida acima) é uma ilustração esquemática de como uma imagem secundária surge dentro de um chanfro;

A Figura 2 (referida acima) é uma ilustração esquemática de um material de intercalação totalmente em chanfro;

A Figura 3 (referida acima) é uma ilustração esquemática de um material de intercalação parcialmente em chanfro;

A Figura 4 (referida acima) é uma ilustração esquematicamente da região específica de HUD dentro de um envidraçamento laminado onde o material de intercalação tem uma seção transversal totalmente em chanfro;

A Figura 5 é um diagrama esquemático de um equipamento de modelagem do material de intercalação;

A Figura 6 é um diagrama esquemático do equipamento de modelagem do chanfro usado na realização da invenção;

A Figura 7 é uma seção transversal esquemática que mostra uma montagem de medição experimental para medir o fantasma das imagens projetadas por sobre uma região de HUD;

A Figura 8a mostra um primeiro padrão de rede;

A Figura 8b mostra um segundo padrão de rede;

A Figura 9a é uma fotografia que mostra as posições das imagens primária e secundária do terceiro padrão de rede (Figura 8c) para um envidraçamento laminado compreendendo um material de intercalação não chanfrado; e

A Figura 9b é uma fotografia que mostra as posições das imagens primária e secundária do terceiro padrão de rede (Figura 8c) para um envidraçamento laminado compreendendo um material de intercalação em chanfro.

[00026] Na presente invenção, foi surpreendentemente descoberto que o desvio padrão no ângulo de chanfro em qualquer ponto dentro de um material de intercalação totalmente em chanfro ou parcialmente em chanfro pode ser controlado até um alto grau mediante utilizar um sistema de modelagem do material de intercalação originalmente pretendido para a modelagem de materiais de intercalação padrões, não chanfrados. Mediante a pré-modelagem do material de intercalação por distendimento, o chanfro em um envidraçamento laminado final pode ser controlado de modo mais preciso, levando a um pára-brisa possuindo uma maior qualidade ótica, seja no contexto total, ou em uma área específica, tal como numa região de HUD. Dependendo dos parâmetros de distendimento, calor, velocidade e raio do cone de expansão, um aumento no ângulo de chanfro de uma camada do material de intercalação, como um resultado da pré-modelagem dessa invenção, em um intervalo de 0,1 a 0,18 mrad, pode ser obtido. Uma tal faixa pequena é benéfica porque permite um ajuste mais refinado para o desejado ângulo de chanfro. Na discussão apresentada adiante, os materiais de intercalação usados são materiais de intercalação de polivinil butiral, na medida que esses são os materiais mais comumente usados dentro de pára-brisas e de outros envidraçamentos para uso automotivo. Todavia, a presente invenção é igualmente aplicável a outros tipos de materiais.

[00027] De modo geral, os materiais de intercalação do tipo PVB são modelados mediante um processo de distendimento sob condições específicas de temperatura e de umidade. Isso é feito para modelar o material PVB na forma de uma configuração substância arqueada de modo a ser melhor encaixado com a forma do pára-brisa final, e para garantir que o número máximo de blanquetas de configuração do pára-brisa final seja cortado a partir de um unido rolo de material de intercalação comercialmente disponível. Um típico equipamento de modelagem para espessura constante do material de intercalação de PVB de 0,36 a 0,78 mm é ilustrado esquematicamente na Figura 5 (com o material de intercalação de PVB fluindo na direção marcada pela seta A). O equipamento de modelagem 50 compreende um arranjo de tambor de aquecimento 51 e um arranjo de cone de expansão 52. O material de intercalação de PVB 53 é alimentado a partir de uma estação de desenrolamento 51 e um arranjo de cone de expansão 52. O material de intercalação PBV 53 é alimentado a partir de uma estação de desenrolamento (não mostrada) e adentra ao equipamento 50 mediante passar sobre um primeiro rolete 54 e por sobre um tambor giratório 55. O material de intercalação PVB 53 é aquecido à medida que ele passa sobre a superfície do tambor giratório 55. Isso permite ao material PVB 53 a distender e obter a forma desejada. O tambor 55 é formado a partir de uma chapa de aço, e tem um revestimento externo em PTFE (politetrafluoretileno). O material PVB 53 em seguida passa sobre um segundo rolete 56a e um rolete de encosto 56b antes de contatar e um cone expensor 57. No momento em que o material de intercalação 53 deixa o segundo rolete 46 ele está aquecido a uma temperatura acima daquela de seu ponto de transição vítrea T_g . Isso permite que

ocorra uma deformação plástica. O cone expansor 57 compreende uma série de ripas unidas em conjunto para formar um tronco de cone. Similar a uma abertura de guarda-chuva, as ripas se movimentam individualmente gradualmente à medida que o material de intercalação PVB 53 passa sobre o cone expansor 57. Todavia, diferentemente de um guarda-chuva, a extremidade mais estreita do tronco de cone se expande, aumentando seu diâmetro, com um máximo de crescimento resultando em ambas as extremidades do tronco de cone que possui o mesmo raio. A quantidade da expansão é determinada pelo tipo do material de intercalação 53 utilizado, das desejadas condições de distendimento e de processamento. Um lado do cone expansor 57 é resfriado para manter a forma do material de intercalação PVB 53 distendido, o qual está agora na forma de um arco contínuo. O material PVB 53 em seguida sai para fora do equipamento de modelagem 50 para uma máquina de corte para o corte das blanquetas de formação dos pára-brisas a partir do material PVB 53 agora já arqueado (não mostrado).

[00028] Na presente invenção, um segundo tambor giratório é empregado para dar maior controle quando da modelagem do material PVB totalmente ou parcialmente chanfrado com uma espessura de 0,74 a 1,4 mm. A Figura 6 é uma ilustração esquemática do equipamento de modelagem usado na presente invenção (com a direção de fluxo do material de intercalação PVB marcado pela seta B). O equipamento de modelagem 60 compreende um primeiro arranjo tambor de aquecimento 61, um segundo arranjo tambor de aquecimento 62 e um arranjo cone expansor 63. O material de intercalação PVB 64 é alimentado a partir de uma estação de desenrolamento (não mostrada) e adentra ao equipamento 60 mediante passagem sobre um primeiro

rolete 65 e por sobre um tambor giratório 66. O material de intercalação PVB 64 é aquecido à medida que ele passa sobre a superfície do tambor giratório 66. Isso permite ao material PVB 64 se distender e obter a desejada configuração. O tambor 66 é formado a partir de uma chapa de aço, e tem um revestimento externo em PTFE (politetrafluoretileno). Apenas uma superfície do material PVB 64 toca o tambor giratório 66. O material PVB 64 então passa sobre um segundo tambor giratório 67 fora do primeiro arranjo tambor de aquecimento 61 e por sobre um terceiro tambor giratório 68 para dentro do segundo arranjo tambor de aquecimento 62. O material de intercalação PVB 64 é aquecido à medida que ele passa sobre a superfície do tambor giratório 69. Isso permite ao material PVB 64 distender e obter a forma desejada. O segundo arranjo tambor de aquecimento 62 é posicionado tal que a superfície oposta do face do material PVB 64 que não ficou em contato com o primeiro tambor giratório 66 fica agora em contato com o segundo tambor giratório 69. O material PVB 64 em seguida sai do segundo arranjo tambor de aquecimento 62 por meio de um quarto rolete 70 e por sobre um cone expensor 71. No momento em que o material de intercalação 64 deixa o quarto rolete 70 ele está aquecido a uma temperatura acima de sua temperatura do ponto de transição vítrea T_g . Isso permite que ocorra uma deformação plástica. O cone expensor 71 compreende uma série de ripas unidas em conjunto de modo a formar um tronco de cone. Similar a uma abertura de um guarda-chuvas, as ripas se movimentam gradualmente individualmente à medida que o material de intercalação PVB 64 passa sobre o cone expensor 71. Todavia, diferentemente do guarda-chuvas, a extremidade mais estreita do tronco de cone se expande aumentando seu

diâmetro, com um máximo de aumento resultando em ambas as extremidades do tronco de cone que possui o mesmo raio. A quantidade da expansão é determinada pelo tipo do material de intercalação 64 usado, do distendimento desejado e das condições de processamento. De forma ideal, o processo de distendimento ocorre em uma sala com temperatura e umidade controladas, tal que a quantidade de umidade presente no material de intercalação PVB distendido final fique a mesma ou a mais próxima possível da quantidade de umidade presente no material de intercalação PVB original. Um lado do cone expensor 71 é resfriado para manter a forma do material de intercalação PVB 64 distendido, o qual em seguida sai do equipamento de modelagem 60 para uma máquina de corte para o corte das blanquetas de formação dos pára-brisas a partir do material de intercalação PVB 64 agora arqueado (não mostrado).

[00029] Mediante usar um segundo arranjo tambor de aquecimento, é possível controlar de modo preciso a variação do ângulo de chanfro das diversas regiões do material PVB parcialmente chanfrado ou totalmente chanfrado ao mesmo tempo de modo a proporcionar um rolo arqueado do material a partir do qual blanquetas de formação dos pára-brisas podem ser cortadas.

[00030] A fim de testar se esse duplo aquecimento primeiramente permitiu a formação de um arco contínuo do material PVB parcialmente ou totalmente chanfrado ser produzido, ensaios foram conduzidos utilizando dois materiais PVB comercialmente disponíveis, um sendo totalmente chanfrado, e o outro parcialmente chanfrado.

[00031] O produto totalmente chanfrado escolhido foi Solutia RW41 PVB, que tinha um chanfro ao longo da extensão do rolo do material de intercalação possuindo uma espessura mínima de

0,76mm na borda mais fina do chanfro. As condições de processamento para este produto totalmente chanfrado são dadas na Tabela 1 apresentada adiante. O produto parcialmente chanfrado escolhido foi Butacite™ Wedge disponível da DuPont, novamente possuindo uma espessura mínima na borda mais fina de 0,76 mm. As Tabelas 1 e 2 mostram a largura do rolo e altura de modelagem conseguida após processamento para ambos os produtos totalmente chanfrado (Tabela 1) e parcialmente chanfrado (Tabela 2).

Tabela 1: Detalhes materiais para ensaio de modelagem de produto PVB totalmente chanfrado

Teste No.	Largura de rolo		Altura de modelagem (raio) (mm)
	Inicial (m)	Após modelagem (m)	
1	0,985	0,902	32,0
2	0,985	0,922	34,0
3	0,995	0,940	38,5
4	0,995	0,922	39,0

Tabela 2: Detalhes materiais para ensaio de modelagem de produto PVB parcialmente chanfrado

Teste No.	Largura de rolo		Altura de modelagem (raio) (mm)
	Inicial (m)	Após modelagem (m)	
1	0,955	0,873	44
2	0,955	0,866	33
3	0,955	0,867	34

[00032] A fim de modelar o material, a velocidade da linha no primeiro tambor giratório foi mantida dentro da faixa de 3 a 8 m/minuto, e a velocidade da linha no segundo tambor giratório na faixa de 3 a 8 m/min. A velocidade de linha em cada tambor, e o aquecimento de cada tambor foi alterado para garantir que a temperatura do material de intercalação PVB ficasse acima da T_g no ponto em que deixava o quarto rolete por sobre o cone expensor. Os testes foram realizados em uma sala com umidade controlada, assegurando que o teor de umidade do material de intercalação PVB fosse mantido o mais constante possível antes, durante e após o processamento.

[00033] Em seguida a esses ensaios, foi determinado que o uso de dois tambores giratórios produziram um melhor contato entre ambas as superfícies do material de intercalação PVB e o vapor, levando a um controle ainda melhor da temperatura e menos efeito de formação de lentes (onde os objetos visualizados através do material de intercalação aparecem distorcidos) dentro do PVB modelado. Uma vez modelado, o material de intercalação pode ser em seguida laminado entre pelo menos duas camadas de um material de envidraçamento, para formar um envidraçamento laminado.

[00034] Uma vez se conclua que ambos os produtos PVB totalmente e parcialmente chanfrados puderam ser moldados de forma bem sucedida, se decidiu produzir amostras laminadas contendo PVB não moldado totalmente e parcialmente chanfrados para avaliar o efeito da modelagem sobre o desvio padrão do ângulo de chanfro dentro de uma região de HUD em um pára-brisa. Mais que 5 amostras foram laminadas usando uma variedade de materiais de intercalação (padrão, isto é, não chanfrado, totalmente chanfrado e parcialmente chanfrado)

usando o mesmo processo padrão. Inicialmente, uma blanqueta de material de intercalação modelado correspondente a aproximadamente à forma das camadas de vidro curvos usados para formar o envidraçamento foi disposta sobre uma primeira camada de vidro. A segunda camada de vidro foi em seguida colocada no topo do material de intercalação, e alinhada com a primeira camada de vidro, formando uma montagem laminada. O excesso do material de intercalação foi em seguida rebarbado em torno da borda da montagem laminada, que foi passada através de um rolete do tipo alicate para o ato de aparar. Uma vez aparado, a montagem laminada foi colocada em um autoclave a 140 °C e uma pressão de 10 a 15 bar, até totalmente colada. Cada camada de vidro usada tinha uma espessura de 1,8 mm, colorida na cor verde com uma transmissão de luz (CIE iluminante A) de 80%.

[00035] A fim de determinar o desvio padrão do ângulo de chanfro ao longo da extensão da região de HUD do envidraçamento, um método à base de feixe laser foi usado. Isto é onde uma série de fontes luminosas laser é visualizado através do envidraçamento em diversas posições, e a deflexão do laser em cada fonte de ponto luminoso é registrada.

[00036] As medições foram tomadas partindo de uma distância de 0,05 m a partir da banda de obscurecimento do pára-brisa. Os dados foram coletados ao longo de uma linha, com feixes de laser distanciados a cada 0,01m. A Tabela 3 resume as construções dos envidraçamentos e o valor do ângulo de chanfro calculado em mrad para todas as amostras. Todos os pontos de medição são posições nominais.

Tabela 3: Resumo dos dados de Ângulo de Chanfro

Tipo PVB	Modelado	Ângulo de chanfro especificado [mrad]	Ângulo de chanfro medido [mrad]	Desvio padrão do ângulo de chanfro [mfad]
Parcialmente chanfrado	Não	0,33	0,313	0,055
Parcialmente chanfrado	Sim	0,36	0,369	0,015
Totalmente chanfrado	Não	0,5	0,494	0,071
Totalmente chanfrado	Sim	0,5	0,48	0,032

[00037] A posição da imagem secundária se altera com respeito à imagem primária por efeito do ângulo de chanfro. Para um material de intercalação padrão não chanfrado, a imagem secundária surge acima da imagem primária (sob compensação). À medida que o ângulo de chanfro aumenta, a imagem secundária se movimenta no sentido da imagem primária. Se o ângulo de chanfro é muito grande, a imagem secundária surge abaixo da imagem primária (sobre-compensação) na Tabela 4, a magnitude da imagem secundária observada mediante utilizar uma rede de amostra é avaliada, sem referência a se a imagem secundária está sob ou sobre-compensada.

[00038] O desvio padrão, σ , na medição da distância do fantasma foi também calculado, como apresentado em resumo na Tabela 4, utilizando a fórmula seguinte:

$$\sigma = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Tabela 4: Desvio padrão na medição da distância de fantasma para diferentes corridas, cada uma com um mínimo de 5 amostras

Amostra	Tipo PVB	Moldada	σ (mm)
Corrida 1	Totalmente chanfrado	Sim	0,0582
Corrida 2	Totalmente chanfrado	Sim	0,100
Corrida 1	Totalmente chanfrado	Não	0,869
Corrida 2	Totalmente chanfrado	Não	0,962

[00039] Mediante utilizar o processo de modelagem, é possível controlar o desvio padrão na medição da distância de fantasma ao longo da extensão da região de HUD de um pára-brisa tanto para materiais de intercalação PVB totalmente e parcialmente chanfrado. Para produtos totalmente chanfrado, o desvio padrão máximo nas medições da distância de fantasma foi de 0,100 mm para material moldado, comparado com 0,962 mm para material não moldado.

[00040] A melhora na qualidade das medições óticas encontradas durante esses ensaios foi inesperada e surpreendente. A modelagem do material de intercalação PVB padrão (não chanfrado) normalmente resulta em qualidade ótica inferior do envidraçamento laminado resultante quando visualizado quanto à transmissão. Quando o material de intercalação PVB padrão é moldado, o processo de modelagem produz um chanfro dentro do material. Todavia, o chanfro

produzido não fica uniformemente moldado, e varia ao longo da extensão da largura da blanqueta, e conseqüentemente, do envidraçamento. Essa não homogeneidade provoca a distorção ótica observada.

[00041] A influência positiva do processo de modelagem sobre a qualidade ótica é também observada pela medição do espaçamento entre as imagens primária e secundária (ou formação de "fantasmas" de imagem") projetadas por sobre a área real de UHD de um pára-brisa. O uso de um material de intercalação chanfrado com a extremidade mais grossa do chanfro no topo do pára-brisa induz o espaçamento entre as duas imagens a ser reduzido. O uso de um material de intercalação chanfrado moldado deverá, portanto, produzir aprimorada qualidade ótica e reduzida formação de fantasmas de imagens quando comparado a um material de intercalação chanfrado não moldado.

[00042] A Figura 7 é uma seção transversal esquemática que mostra uma montagem de medições experimental para medir a formação de fantasmas de imagens projetadas por sobre uma região de HUD. O envidraçamento laminado 80 está posicionado em uma bancada (não mostrada) no mesmo ângulo de inclinação como quando instalada dentro de um veículo. Um projetor de HUD 81 está posicionado por debaixo do envidraçamento laminado 80 de modo a projetar imagens por sobre a área de HUD como se estivesse instalado em um veículo. Uma câmera 82 está posicionada no centro da área "de olho central", assim chamada porque essa é a região na qual o olho de um condutor é mais provável de estar quando ele está dirigindo. A câmera 82 é provida com uma lente possuindo uma distância focal de 35 mm ou de 50 mm, dependendo do envidraçamento laminado 80 que

estiver sendo analisado. Tipicamente, a câmera será posicionada numa distância de entre 600 mm e 1000 mm a partir da superfície interna do envidraçamento laminado 80 (a distância real é novamente dependente do envidraçamento laminado que estiver sendo analisado), em um ângulo de entre 5 e 8° relativamente com a horizontal, imitando a ligeira inclinação do olhar para baixo de um condutor de veículo.

[00043] As Figuras 8a, 8b e 8c mostram primeira, segunda e terceira redes projetadas por sobre a região de HUD do envidraçamento laminado 80 (não em escala) durante a realização dos testes. A Figura 8a mostra um padrão de rede possuindo um círculo vazado em cada interseção de linha da rede. A largura do padrão de rede é de 169,74 mm, e a altura é de 76,3 mm, com um comprimento de linha horizontal entre os círculos vazados de aproximadamente 20 mm, e uma espessura de linha numa faixa de 0,5 a 0,8 mm.

[00044] A Figura 8b mostra um padrão de rede possuindo um único círculo vazado na interseção da linha central da rede. O padrão de rede propriamente é essencialmente o mesmo como aquele mostrado na Figura 8a.

[00045] A Figura 8c mostra um padrão de rede numa orientação paisagem A4 (297mm x 210mm) em tamanho, com um comprimento de linha horizontal (entre as interseções de rede) na faixa de 25 a 29 mm, e uma espessura de linha na faixa de 0,5 a 0,8 mm. Um círculo vazado é posicionado em cada interseção da rede, com um quadrado vazado também estando posicionado na interseção central da rede.

[00046] Para ilustrar as observações feitas, a Figura 9a é uma fotografia que mostra as posições das imagens primária e secundária do terceiro padrão de rede (Figura 8c) para um

envidraçamento laminado compreendendo um material de intercalação não chanfrado. A imagem secundária é visível acima da posição da imagem primária. A Figura 9b é uma fotografia que mostra as posições das imagens primária e secundária para a mesma rede, nesse momento para um envidraçamento laminado compreendendo um material de intercalação chanfrado. A imagem secundária é visível abaixo da posição da imagem primária, mas a separação entre as imagens fica mais reduzida.

[00047] O cálculo da posição das imagens e de seus deslocamentos relativos, e portanto, a quantidade de formação de fantasmas, é realizada mediante análise de cada linha horizontal dentro da rede projetada visualizada.

[00048] Portanto, a qualidade ótica observada de um HUD projetado por sobre um envidraçamento laminado é melhorado mediante utilizar um material de intercalação PVB totalmente chanfrado moldado. Preferivelmente, o desvio padrão nos deslocamentos entre as imagens primária e secundária observadas de uma rede projetada por sobre um envidraçamento laminado compreendendo um material de intercalação (totalmente ou parcialmente) chanfrado laminado, é menor que 0,5 mm.

[00049] Embora o método de modelagem descrito tenha sido aplicado a regiões de HUD pára-brisas de veículos automotivos, ele é igualmente aplicável a outras aplicações de envidraçamentos para veículos onde seja desejável ser capaz de produzir um especificado ângulo de chanfro e/ou desvio padrão minimizado no ângulo de chanfro. Por exemplo, o método de modelagem pode ser usado para produzir aprimorados materiais de intercalação chanfrados para uso em envidraçamentos de grandes áreas, tais como em pára-brisas de grandes dimensões.

[00050] Nos exemplos acima, cada amostra laminada foi produzida a partir de duas camadas de vidro do tipo 'float glass' de silicato tingido. Todavia, qualquer material de envidraçamento pode ser usado em lugar desses. Tais materiais de envidraçamento incluem vidros do tipo 'float glass' de silicato (os quais podem ser temperados, recozidos, semi-temperados e/ou revestidos), e materiais plásticos, tais como policarbonato.

- REIVINDICAÇÕES -

1. MÉTODO DE PRÉ-MOLDAR UMA CAMADA DE MATERIAL DE INTERCALAÇÃO PARA USO EM UM ENVIDRAÇAMENTO LAMINADO, caracterizado por pelo menos uma porção da camada do material de intercalação(53, 64) ter uma seção transversal chanfrada antes da pré-moldagem, mediante o distendimento de pelo menos uma porção da camada do material de intercalação(53, 64) , o método compreendendo:

em uma primeira etapa, prover calor e umidade a uma primeira superfície da camada do material de intercalação(53, 64) para realizar uma primeira etapa de aquecimento;

em uma segunda etapa, prover calor e umidade a uma segunda superfície da camada do material de intercalação(53, 64), oposto à primeira superfície, para realizar um segundo estágio de aquecimento; e

em uma terceira etapa, distender a camada do material de intercalação(53, 64) numa forma desejada;

em que nas primeira e segunda etapas, a taxa a qual o calor e a umidade são fornecidos é controlada tal que a modelagem da camada do material de intercalação(53, 64) fique uniforme, e o desvio padrão na magnitude do ângulo de chanfro da porção chanfrada do material de intercalação(53, 64) fique menor que 0,05 mrad;

em que a primeira etapa é realizada mediante passagem da camada do material de intercalação(53, 64) sobre a superfície de um primeiro tambor giratório(66), e o calor e a umidade são fornecidos por água; e

em que a segunda etapa é realizada mediante passagem da camada do material de intercalação(53, 64) sobre a

superfície de um segundo tambor giratório(67), e o calor e a umidade são fornecidos por água.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o desvio padrão na magnitude do ângulo de chanfro da porção chanfrada ser menor que 0,045 mrad.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o desvio padrão na magnitude do ângulo de chanfro da porção chanfrada ser menor que 0,04 mrad.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por o desvio padrão na magnitude do ângulo de chanfro da porção chanfrada ser menor que 0,035 mrad.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por adicionalmente compreender a etapa de laminação da camada pré-modelada do material de intercalação(53, 64) entre duas camadas de um material de envidraçamento.

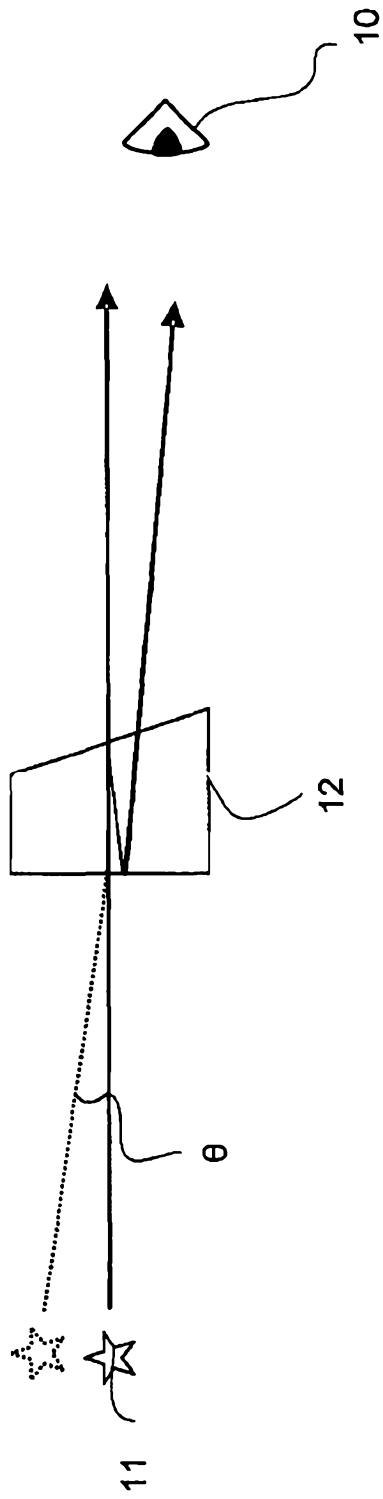


Figura 1

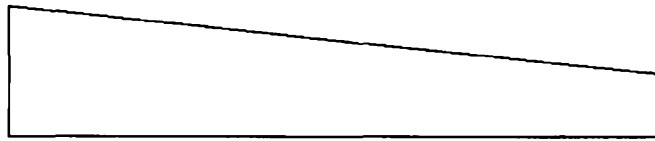


Figura 2

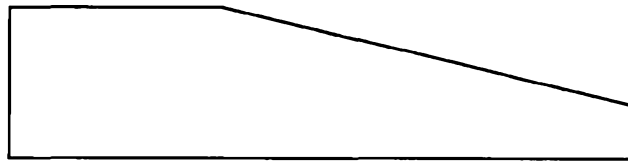


Figura 3

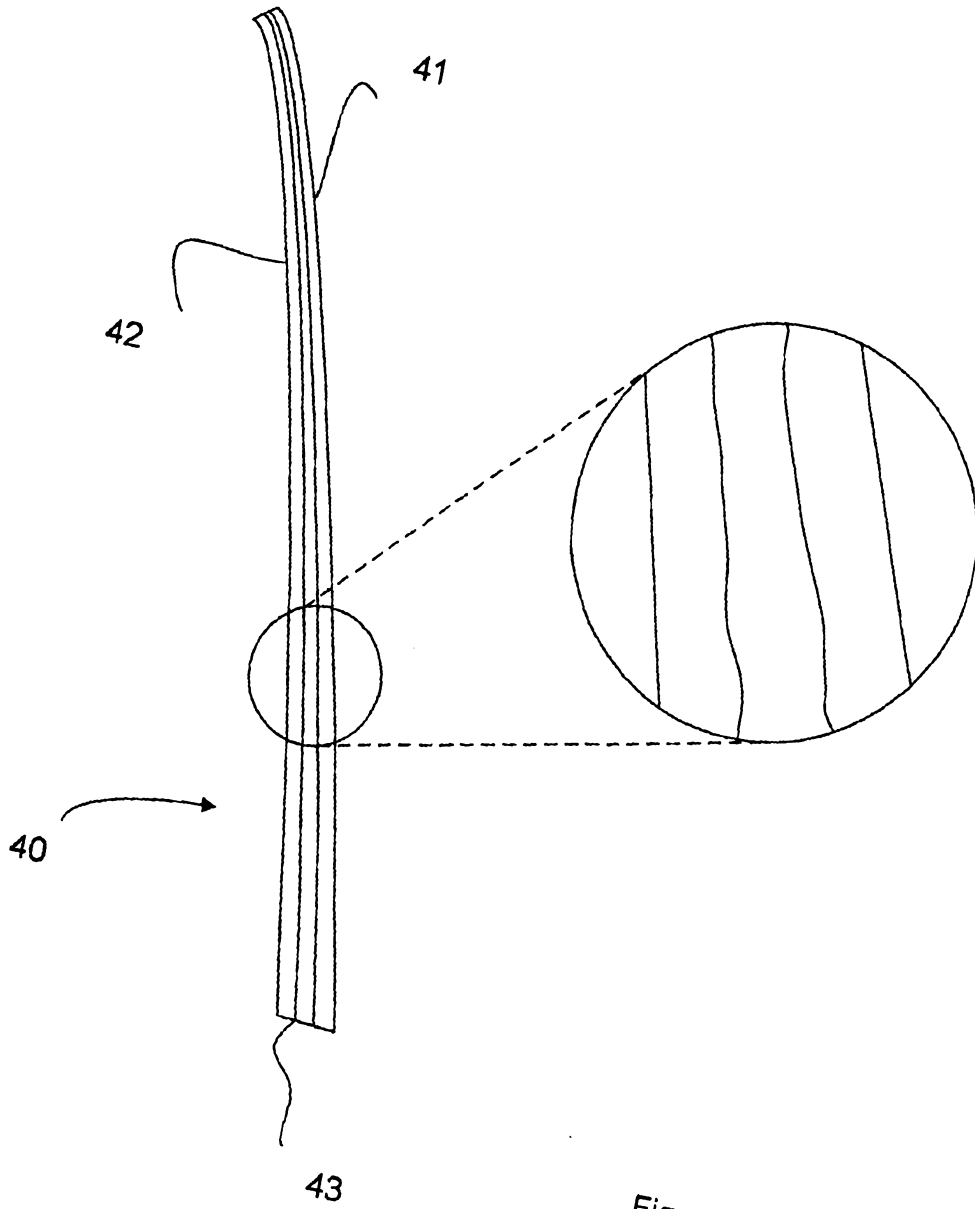


Figura 4

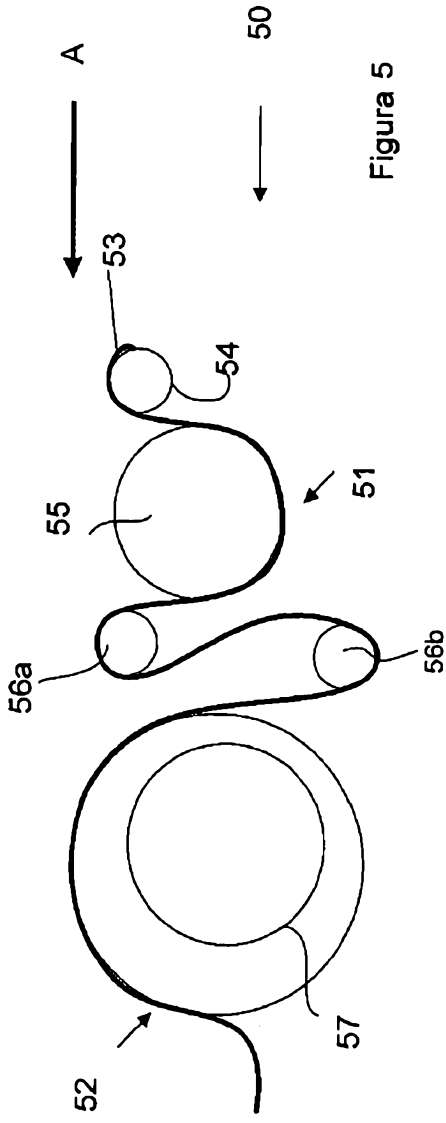


Figure 5

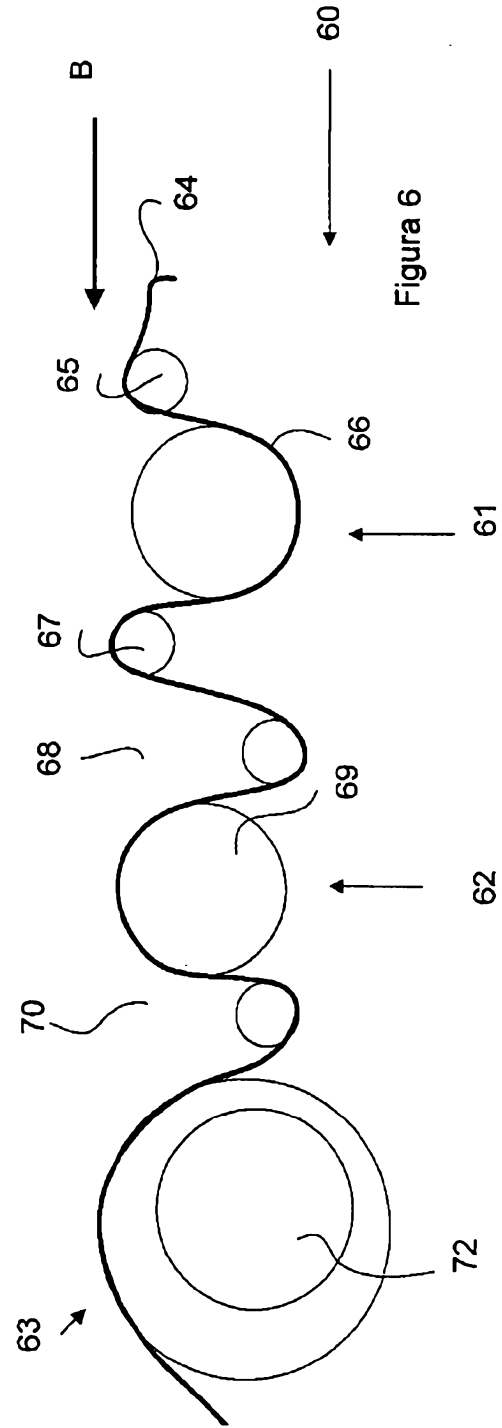


Figure 6

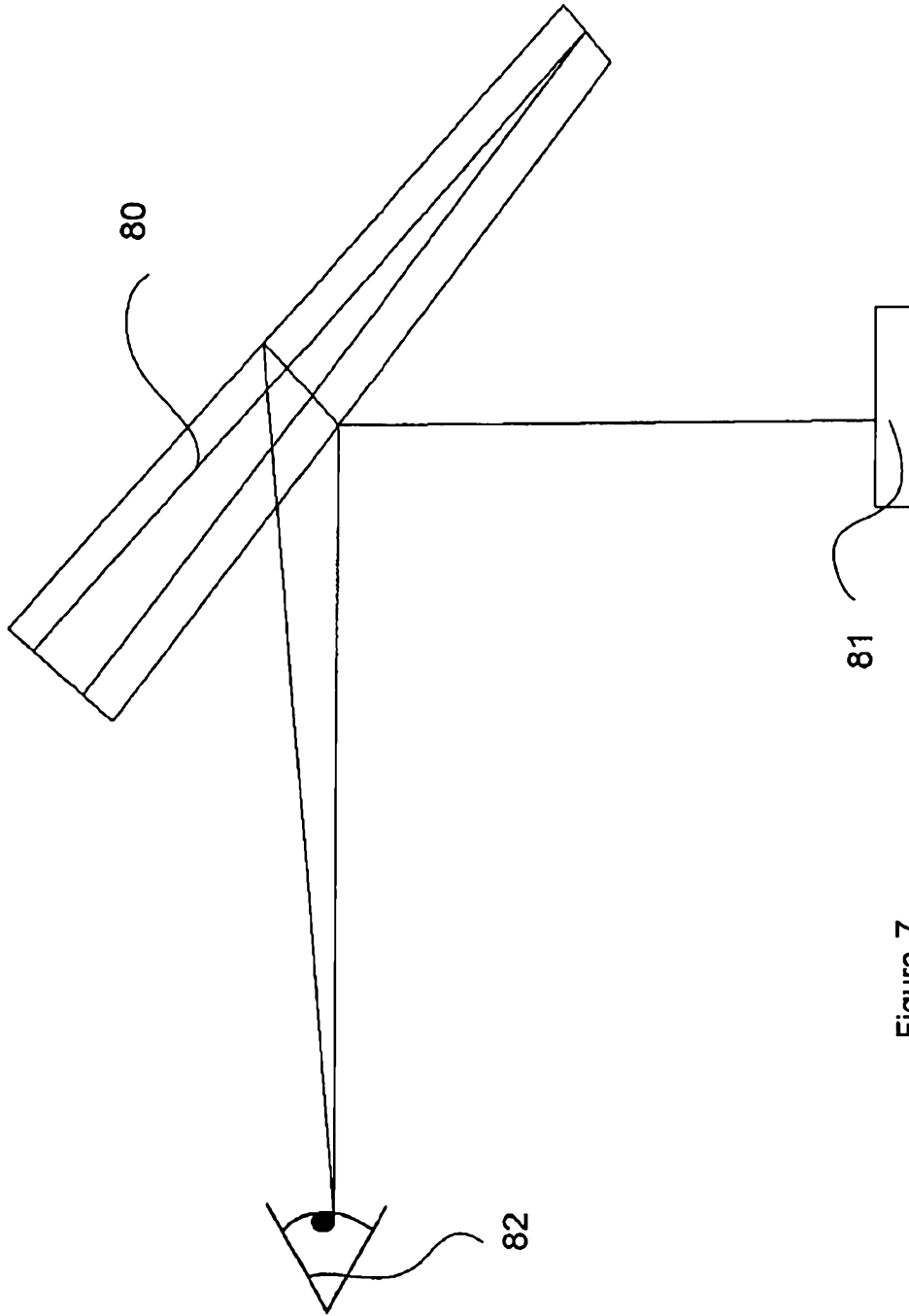


Figura 7

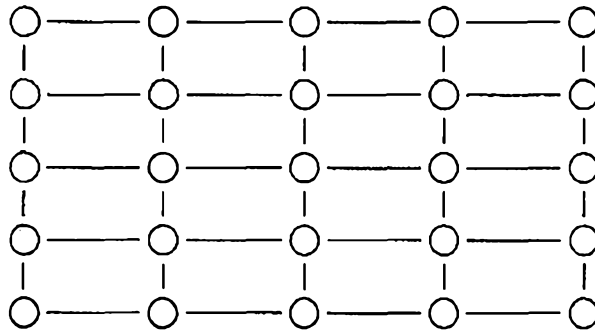


Figura 8a

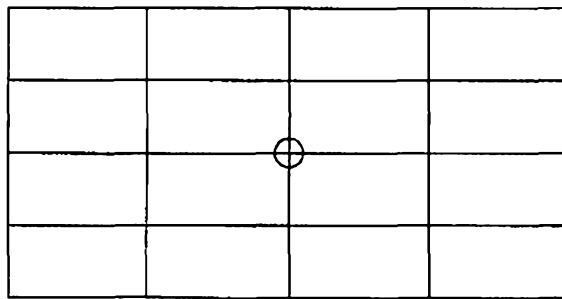


Figura 8b

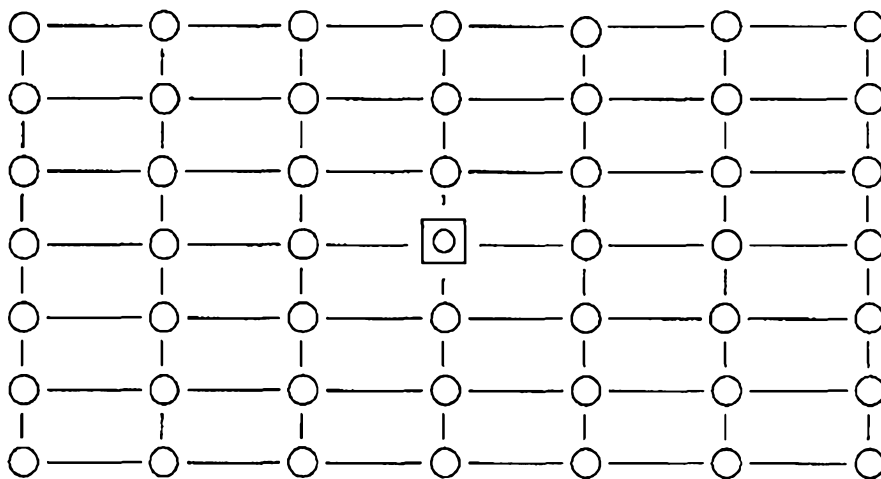


Figura 8c

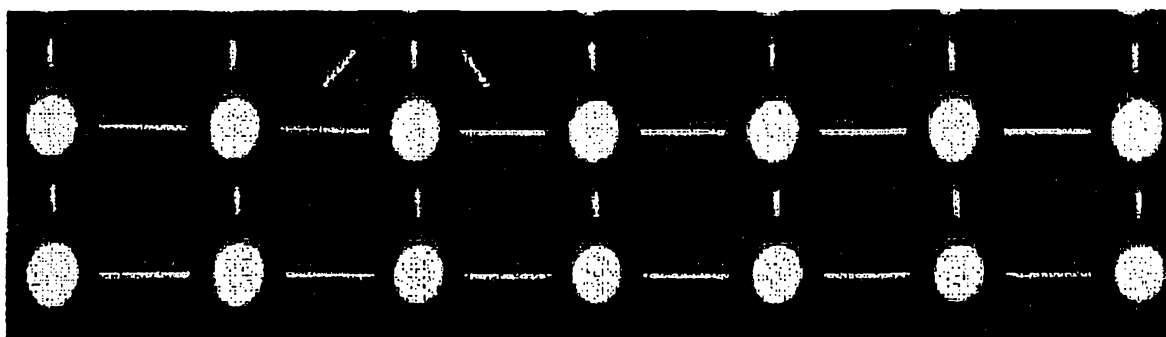


Figura 9a

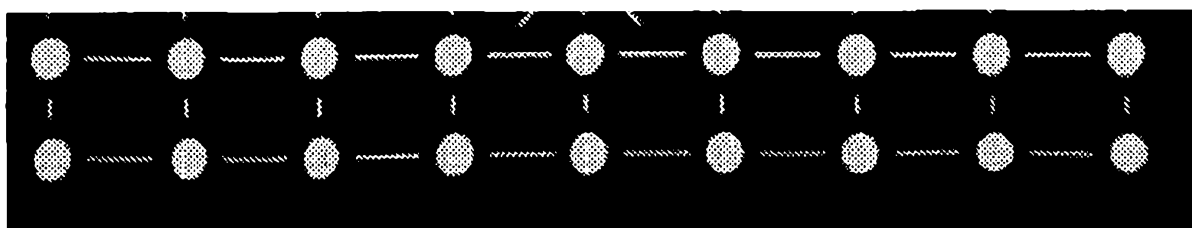


Figura 9b