



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

(11) BR 112016011983-5 B1



(22) Data do Depósito: 05/12/2014

(45) Data de Concessão: 14/12/2021

(54) Título: PAINEL, PAINEL LAMINADO, ARRANJO DE PAINEL, MÉTODO PARA PRODUZIR O PAINEL E USO DO PAINEL

(51) Int.Cl.: H05B 3/84; H05B 3/86.

(30) Prioridade Unionista: 16/12/2013 EP 13197404.0.

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

(72) Inventor(es): FRANCOIS GUILLAUME; STEFAN DROSTE; BERND STELLING.

(86) Pedido PCT: PCT EP2014076676 de 05/12/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/091016 de 25/06/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/05/2016

(57) Resumo: VIDRAÇA AQUECÍVEL COM TRANSMISSÃO DE ALTA FREQUÊNCIA. A presente invenção diz respeito a uma vidraça (10), pelo menos compreendendo: - pelo menos uma primeira vidraça (1.1) com uma face externa (III) e uma face interna (IV), - pelo menos um revestimento transparente, eletricamente condutor (3), que está disposto na face externa (III) e/ou na face interna (IV) da primeira vidraça (1.1), e - pelo menos dois barramentos (20.1, 20.2), que são fornecidos para conectar a uma fonte de tensão (21) e que são conectados ao revestimento transparente, eletricamente condutor (3) tal que um caminho de corrente (22) para uma corrente de aquecimento é formada entre os barramentos (20.1, 20.2), em que - o revestimento transparente, eletricamente condutor (3) tem pelo menos três regiões (8.1,8.0,8.1') com estruturas desrevestidas (4), - as regiões (8.1,8.0,8.1') são dispostas adjacentes entre si e ao longo do caminho de corrente (22), - cada região (8.1,8.0,8.1?) tem pelo menos duas fileiras (9) de estruturas desrevestidas (4), e - a estrutura desrevestida (4) tem um comprimento a e uma largura w, em que o comprimento a é maior do que a largura w e a direção longitudinal da estruturas desrevestidas (4) está disposta substancialmente paralela à direção do caminho de corrente (22).

“PAINEL, PAINEL LAMINADO, ARRANJO DE PAINEL, MÉTODO PARA PRODUZIR O PAINEL E USO DO PAINEL”

[0001] A invenção diz respeito a um painel eletricamente aquecível, em particular um painel de janela de veículo, com um revestimento transparente eletricamente condutor e baixa atenuação de transmissão para radiação eletromagnética na banda de alta-frequência. A invenção diz respeito ainda a um método para produzir um tal painel e ao seu uso.

[0002] Os veículos motores correntes requerem um número grande de dispositivos técnicos para transmitir e receber radiação eletromagnética para a operação de serviços básicos tais como recepção de rádio, preferivelmente nas bandas AM, FM, ou DAB, telefonia móvel nas bandas GSM 900 e DCS 1800, UMTS e LTE assim como navegação apoiada por satélite (GPS) e WLAN.

[0003] Ao mesmo tempo, as vidraças de veículo modernos crescentemente têm revestimentos eletricamente condutores de todos os lados e na superfície inteira transparente à luz visível. Estes revestimentos transparentes eletricamente condutores protegem, por exemplo, interiores contra aquecimento excessivo devido à luz solar ou contra resfriamento, pela reflexão da radiação térmica incidente, como é conhecido da EP 378917 A. Revestimentos transparentes eletricamente condutores podem efetuar o aquecimento alvejado do painel pela aplicação de uma tensão elétrica, como é conhecido da WO 2010/043598 A1.

[0004] Comum aos revestimentos transparentes eletricamente condutores é o fato de que eles também são impermeáveis à radiação eletromagnética na banda de alta-frequência. Uma vidraça de todos os lados e na superfície inteira de um veículo com revestimentos transparentes eletricamente condutores torna a transmissão e recepção de radiação eletromagnética no interior não mais possível. Para a operação de sensores tais como sensores de chuva, sistemas de câmera, ou antenas fixas, uma ou duas regiões localizadas do revestimento eletricamente condutor, transparente são desrevestidas. Estas regiões desrevestidas formam uma chamada “janela de comunicação” ou “janela de transmissão de dados” e são conhecidas, por exemplo, da EP 1 605 729 A2.

[0005] Visto que os revestimentos transparentes eletricamente condutores afetam a cor e refletância de um painel, as janelas de comunicação são opticamente muito evidentes. Interrupções no campo de visão do motorista, que prejudica a segurança da direção e que deve ser absolutamente evitadas, podem resultar das regiões desrevestidas. Conseqüentemente, as janelas de comunicação são dispostas em posições não evidentes no painel, por exemplo, na região do espelho retrovisor interno de um parabrisa, e cobertas pelas impressões pretas e painéis plásticos.

[0006] Tais janelas de comunicação são muito pequenas para permitir a transmissão e recepção de radiação eletromagnética de alta frequência, tal como é necessário, por exemplo, para telefonia móvel e navegação apoiada por satélite (GPS). Isto é verdadeiro em particular quando a antena necessária está disposta longe do painel e apenas pouca intensidade de sinal pode atingir na região receptora da antena através da janela de comunicação pequena ou apenas pouca intensidade de sinal pode ser transmitida para fora através da janela de comunicação. Entretanto, o usuário espera ser capaz de operar telefones móveis em qualquer posição no interior de um veículo.

[0007] Da EP 0 717 459 A1, US 2003/0080909 A1, e DE 198 17 712 C1, painéis com um revestimento metálico são conhecidas, todas as quais têm desrevestimento na forma de grade do revestimento metálico. O desrevestimento na forma de grade atua como um filtro de baixa passagem para radiação eletromagnética incidente de alta frequência. As distâncias entre os elementos da grade são pequenos comparados ao comprimento de onda da radiação eletromagnética de alta frequência e assim uma proporção relativamente grande do revestimento é padronizado e a visão através do painel é de modo relativo enormemente prejudicada. O desrevestimento de uma proporção relativamente grande da camada é entediante e dispendioso. Além disso, tais painéis não são eletricamente aquecíveis, visto que nenhum caminho de corrente que aqueceria o revestimento metálico pôde ser formado através do desrevestimento na forma de grade.

[0008] O objetivo da presente invenção agora consiste em fornecer um painel com um revestimento transparente eletricamente condutor, painel este que é eletricamente

aquecível e que permite a transmissão adequada de radiação eletromagnética de alta frequência, em particular para a operação de navegação apoiada por satélite (GPS) assim como telefonia móvel nas bandas GSM 900 e DCS 1800, UMTS, e LTE, que seja opticamente atraente e que não restrinja substancialmente a visão através do painel, e que possa ser economicamente produzida. Estes e outros objetivos são realizados de acordo com a proposta da invenção por um painel e um arranjo de painel com as características das reivindicações independentes. As formas de realização vantajosas da invenção são indicadas pelas características das subreivindicações.

[0009] Um método para produzir um painel aquecível com transmissão de alta frequência, assim como o uso de um tal painel são evidentes de outras reivindicações independentes.

[0010] Um painel de acordo com a invenção compreende pelo menos um primeiro painel com uma face externa e uma face interna, pelo menos um revestimento transparente eletricamente condutor, que está disposto na face externa e/ou na face interna do primeiro painel, e pelo menos dois barramentos fornecidos para a conexão a uma fonte de tensão, que são conectados ao revestimento transparente eletricamente condutor tal que um caminho de corrente para uma corrente de aquecimento seja formada entre os barramentos.

[0011] Além disso, o painel de acordo com a invenção compreende pelo menos uma região com pelo menos duas fileiras de estruturas desrevestidas. Aqui, o termo “estrutura desrevestida” significa uma seção do revestimento transparente eletricamente condutor na qual o revestimento não está presente ou é removido. O termo “fileira” preferivelmente significa a totalidade de estruturas desrevestidas imediatamente adjacentes, que são dispostas substancialmente ortogonal à direção do caminho de corrente. Em particular, a linha de base, isto é, a linha que, por exemplo, conecta o ponto mais baixo ou a linha mais baixa das estruturas desrevestidas, está disposta ortogonal ou substancialmente ortogonal à direção do caminho de corrente. O termo “substancialmente ortogonal” significa, no contexto da presente invenção, que o ângulo máximo entre a linha mencionada acima e a direção

do caminho de corrente está em média entre 60° e 120°, preferivelmente entre 75° e 105°, e de modo particularmente preferível entre 85° e 95°.

[0012] A estrutura desrevestida é completamente delimitada pelo revestimento transparente, eletricamente condutor. Em outras palavras, estruturas desrevestidas múltiplas não são conectadas entre si pelos desrevestimentos adicionais. Isto tem a vantagem particular de que a corrente de aquecimento pode fluir em torno das estruturas desrevestidas e forma uma área de aquecimento no revestimento transparente, eletricamente condutor.

[0013] A estrutura desrevestida tem um comprimento a e uma largura w , em que o comprimento a é maior do que a largura w e o comprimento a está disposto substancialmente paralelo à direção do caminho de corrente.

[0014] Em uma forma de realização alternativa da invenção, a direção longitudinal da estrutura desrevestida está disposta substancialmente paralelo à direção da distância mais curta entre os barramentos.

[0015] Em uma outra forma de realização alternativa da invenção, a direção longitudinal da estrutura desrevestida é alinhada substancialmente paralelo à direção de um caminho de corrente, conforme a mesma percorresse através do mesmo painel, mas sem regiões com estruturas desrevestidas.

[0016] No contexto da presente invenção, o termo “substancialmente paralelo” significa que o ângulo γ máximo entre a direção longitudinal da estrutura desrevestida e a direção do caminho de corrente é em média menor do que ou igual a 30°, preferivelmente menor do que ou igual a 15°, e de modo particularmente preferível menor do que ou igual a 5°. Idealmente, a direção longitudinal é alinhada paralela à direção do caminho de corrente, visto que isto desvia menos a corrente de aquecimento e produz uma distribuição de energia térmica muito homogênea. Isto tem a vantagem que depois a influência sobre o desempenho global é mínima. Desvios da direção do caminho de corrente podem ser necessários por razões de estética ou por razões do desvio desejado do caminho de corrente ao grau pequeno descrito ($\leq 30^\circ$) e são, em particular, localmente necessários na proximidade imediata da estrutura desrevestida.

[0017] Em uma forma de realização vantajosa da invenção, o revestimento transparente, eletricamente condutor tem pelo menos três regiões com estruturas desrevestidas, em que as regiões são dispostas adjacentes entre si, e de modo preferível imediatamente adjacentes uma da outra, e ao longo do caminho de corrente ou ao longo da direção da distância mais curta entre os barramentos. Em outras palavras, existe pelo menos uma primeira região, uma região central adjacente a esta, e uma terceira região adjacente a esta. Preferivelmente, cada região tem pelo menos duas fileiras de estruturas desrevestidas. Uma região é preferivelmente definida pela área que inclui todas as fileiras de uma região.

[0018] Em uma forma de realização vantajosa da invenção, as estruturas desrevestidas são fileiras dispostas substancialmente ortogonais à direção do caminho de corrente ou à direção da distância mais curta entre os barramentos.

[0019] Em uma forma de realização vantajosa do painel de acordo com a invenção, a razão do comprimento a para a largura w é maior do que 5:1, preferivelmente maior do que 10:1, e em particular de 150:1 a 25:1. O comprimento a é altamente dependente do comprimento de onda, ao passo que a largura w é selecionada tão pequena quanto possível de modo a minimizar a influência sobre o fluxo de corrente e a distribuição de energia térmica homogênea e tão grande quanto necessário para permitir uma transmissão desejada e adequada.

[0020] Em uma forma de realização vantajosa do painel de acordo com a invenção, a razão de distância b para a largura w é de 3:1 a 20:1, preferivelmente de 5:1 a 10:1. Para razões menores, existe capacidade térmica muito insuficiente e não homogênea do painel. Para razões maiores, a transmissão de radiação eletromagnética de alta frequência é apenas inadequada. A banda em torno de 7:1 é particularmente vantajosa.

[0021] O painel de acordo com a invenção pode ser implementada como um painel única composta de um primeiro painel com um revestimento transparente, eletricamente condutor. Alternativamente, o painel de acordo com a invenção pode ser implementado como um painel laminado. Um painel laminado de acordo com a invenção preferivelmente compreende um primeiro painel, uma camada intermediária,

e um segundo painel assim como pelo menos um revestimento transparente, eletricamente condutor, que está disposto entre a camada intermediária e o primeiro painel e/ou entre a camada intermediária e o segundo painel. O revestimento transparente, eletricamente condutor também pode estar disposto sobre uma película carregadora, que é preferivelmente laminada através de camadas intermediárias adicionais dentro do primeiro e do segundo painel.

[0022] O primeiro painel e/ou o segundo painel podem ser, tanto no caso do painel único quanto também no caso do painel laminado, um painel único ou um painel laminado já laminado composto de dois ou mais painéis, que formam uma unidade fixamente unida como um resultado da laminação.

[0023] Um outro aspecto da invenção compreende um arranjo de painel com pelo menos um painel ou um painel laminado e pelo menos uma unidade de transmissão e/ou recepção com pelo menos uma região transmissora e/ou receptora. A unidade de transmissão e/ou recepção é, por exemplo, um receptor de GPS ou uma antena de telefone móvel para transmitir e receber sinais de telefone móvel.

[0024] A unidade de transmissão e/ou recepção está disposta em uma distância d em uma face do painel ou painel laminado e a região transmissora ou receptora está alinhada no painel ou painel laminado tal que um sinal que entra do lado oposto do painel ou painel laminado pode ser adquirido ou enviado para o lado oposto. Com o uso do arranjo de painel em um veículo e em particular como um parabrisa, a unidade de transmissão e/ou recepção está disposta no lado do painel voltado para o interior do veículo. No contexto da presente invenção, o termo “sinal” significa radiação de alta frequência que é transmitida e/ou recebida pela unidade de transmissão e/ou recepção.

[0025] O painel compreende pelo menos uma primeira região, uma região central, e uma terceira região. A região central está vantajosamente disposta tal que o sinal colida com o painel ou painel laminado ou saia da mesma em um ângulo máximo de incidência $\alpha_{\max,0}$ de 5° a 30° , preferivelmente de 10° a 20° . Além disso, na primeira e/ou na terceira regiões, a quantidade do ângulo de incidência α é maior do que o ângulo máximo de incidência $\alpha_{\max,0}$. O ângulo de incidência α é determinado no plano

que é formado pela direção normal no painel ou painel laminado e a direção do caminho de corrente.

[0026] Em uma forma de realização vantajosa da invenção, a distância d é maior do que ou igual a 80 mm e preferivelmente de 80 mm a 750 mm. A vantagem da solução de acordo com a invenção é particularmente maior nesta distância d , visto que estes resultados na melhor cobertura possível da área pelo menos pelas três regiões, área esta que resulta do ângulo de abertura da unidade de transmissão e/ou recepção (isto é, a metade da largura do diagrama direcional correspondente) de 60° a 150° e preferivelmente de 100° a 140° no painel tal que a entrada de sinal máximo possa ser adquirida ou transmitida através do painel.

[0027] A área das regiões e a área na qual a região transmissora e/ou receptora cruza o painel, preferivelmente coincidem mais do que 70 %, de modo particularmente preferível mais do que 90 %. Em particular, as duas áreas são aproximadamente congruentes.

[0028] Um outro aspecto da invenção compreende um painel com pelo menos um painel ou um painel laminado, em que pelo menos uma unidade de transmissão e/ou recepção pode estar disposta em uma distância d em uma face do painel ou painel laminado e a região transmissora ou receptora pode ser alinhada no painel ou painel laminado tal que um sinal que entra do lado oposto do painel ou painel laminado possa ser adquirido ou transmitido para o lado oposto.

[0029] Um painel de acordo com a técnica anterior com um revestimento transparente, eletricamente condutor atenua a entrada da radiação eletromagnética de alta frequência em -15 dB a -45 dB. Em outras palavras, a transmissão é diminuída em um fator de 6 a 178. As unidades de transmissão e/ou recepção para transmitir e/ou receber radiação eletromagnética de alta frequência tal como transceptores de telefone móvel ou receptores de GPS que estão dispostos em um veículo motor próximo a um parabrisa com um tal revestimento transparente, eletricamente condutor, apresentam apenas muito funcionalidade limitada. A introdução de uma janela de comunicação de acordo com a técnica anterior em que o revestimento transparente, eletromagnético é completamente descoberto em uma pequena região

ou é descoberto na forma de uma grade, apenas representa uma solução satisfatória quando a unidade de transmissão e/ou recepção está disposta muito próxima ao parabrisa ou diretamente sobre ele. Quanto mais distante a unidade de transmissão e/ou recepção está do parabrisa, maior a janela de comunicação e assim a região desrevestida deve ser. Tais janelas de comunicação são visualmente muito evidentes e são apenas aceitas pelo consumidor com ocultação adequada, por exemplo, por uma impressão preta. Além disso, a região da janela de comunicação não é aquecível em uma área grande.

[0030] A presente invenção é agora fundamentada no conhecimento de que um painel de acordo com a invenção com estruturas desrevestidas de acordo com a invenção e em particular com uma razão de aspecto do comprimento para a largura maior do que 5:1 tem permeabilidade adequadamente alta para a radiação eletromagnética de alta frequência e o painel, ao mesmo tempo, pode ser ainda adequada e homogeneamente aquecida. Ao contrário dos painéis de acordo com a técnica anterior, é desnecessário desrevestir o revestimento transparente, eletricamente condutor em áreas grandes. Estruturas desrevestidas com apenas uma pequena largura de linha, que não prejudica substancialmente a visão óptica através do painel e a aparência estética do painel, são suficientes. Isto pode ser melhorado ainda mais através da introdução de regiões múltiplas com uma densidade diferente de estruturas desrevestidas como uma função do ângulo de incidência do sinal no painel. Por meio de uma densidade baixa de estruturas desrevestidas na região central, o rompimento da visão do motorista ou dos passageiros através do painel pode ser mantido baixo. Ao mesmo tempo, o ângulo de incidência α é pequeno e sinal suficiente atinge a unidade de transmissão e/ou recepção ou passa para fora. Nas regiões críticas com ângulos de incidência α grandes tipicamente de até 70°, a densidade das estruturas desrevestidas é claramente aumentada de acordo com a invenção e, assim, a transmissão através destas regiões do painel é aumentada. Ao mesmo tempo, estas regiões são de menos significância para a visão óptica através do painel e incomoda o motorista ou os passageiros apenas em um pequeno grau.

[0031] Em uma forma de realização vantajosa do painel de acordo com a invenção, a proporção da área desrevestida para a área total na região central é menor do que a proporção da área desrevestida para a área total nas outras regiões. No caso de painéis com mais do que três regiões, a proporção da área desrevestida para a área total vantajosamente aumenta com a distância crescente da região central.

[0032] Em uma forma de realização vantajosa da invenção, a estrutura desrevestida tem a forma de um retângulo desrevestido de superfície total ou uma moldura retangular desrevestida. Com estas formas, foi possível obter permeabilidades particularmente altas para a radiação eletromagnética de alta frequência com energia térmica simultaneamente alta e maior homogeneidade do campo de aquecimento. Quando a estrutura desrevestida tem a forma de uma moldura retangular, a estrutura desrevestida é de modo vantajosamente completo rodeado pelo revestimento transparente, eletricamente condutor próximo à sua borda externa também na sua borda interna e de modo particularmente preferível completamente enchida com o revestimento transparente, eletricamente condutor. Com tais estruturas desrevestidas, foi possível obter permeabilidades particularmente altas para radiação eletromagnética de alta frequência com apenas pequeno esforço de padronização. Ao mesmo tempo, o tempo de processamento e os custos de processamento podem ser mantidos baixos.

[0033] Em uma forma de realização vantajosa do painel de acordo com a invenção, a periodicidade entre as estruturas desrevestidas é de 4 mm a 20 mm, preferivelmente de 5 mm a 10 mm. A periodicidade descreve a distância b com a qual as estruturas desrevestidas em uma fileira se repetem. A distância b particularmente influencia a transmissão e pode ser otimizada quanto à frequência para a qual o painel é intencionado a ter transmissão ótima. A distância b é preferivelmente a distância horizontal ou vertical mínima entre duas estruturas desrevestidas. Para as distâncias b de menos do que 1 mm, uma união forte entre as estruturas desrevestidas pode ocorrer, resultando em um aumento indesejado na atenuação da transmissão.

[0034] Em uma outra forma de realização vantajosa, as estruturas desrevestidas de acordo com a invenção têm uma largura d de linha de 0,025 mm a 0,3 mm e

preferivelmente de 0,03 mm a 0,14 mm. Tais larguras de linha são tecnicamente simples para produzir, por exemplo, pela padronização a laser. Além disso, elas têm pouco impacto negativo sobre a visão óptica através do painel.

[0035] Em uma forma de realização vantajosa da invenção, a distância h mínima entre duas fileiras adjacentes com estruturas desrevestidas dentro de uma região é de 2 mm a 150 mm. Em uma melhoria vantajosa da invenção, a distância h_0 na região central é de 35 mm a 120 mm e de modo particularmente preferível de 70 mm a 100 mm, e a distância h_1, h_1' nas outras regiões é de 2 mm a 20 mm e de modo particularmente preferível de 3 mm a 10 mm. A distância h mínima depende da frequência para a qual o painel é pretendido ter transmissão ótima. Ao mesmo tempo, é crucial para a proporção da área desrevestida de uma região relativa à sua superfície inteira e, assim, para a visão óptica não prejudicada através do painel. A distância h mínima é preferivelmente a distância horizontal ou vertical entre duas regiões adjacentes. Para as distâncias h mínimas de menos do que 2 mm, uma união forte entre as estruturas desrevestidas pode ocorrer, resultando em um aumento indesejável na atenuação da transmissão.

[0036] O comprimento a das estruturas desrevestidas é preferivelmente de 8 mm a 150 mm. O comprimento a é adaptado para a banda de frequência ou as bandas de frequência para as quais o painel é pretendido ter a atenuação mínima possível da transmissão. Além disso, o comprimento a depende da resistência de folha do revestimento transparente, eletricamente condutor e a permissividade relativa eficaz ϵ_{eff} dos painéis e da camada intermediária.

[0037] Para operação de telefonia móvel na banda GSM 900, o comprimento a é preferivelmente de 35 mm a 120 mm e de modo particularmente preferível de 40 mm a 90 mm. Na região de 1,8 GHz, o comprimento a com baixa atenuação de transmissão é preferivelmente de 20 mm a 70 mm. O comprimento a ótimo com baixa atenuação de transmissão com largura de banda adequada pode ser determinado pela pessoa habilitada na técnica no contexto de simulações e experimentos simples.

[0038] Para a recepção de sinais GPS para a navegação apoiada por satélite, o comprimento a é preferivelmente de 35 mm a 120 mm e de modo particularmente

preferível de 40 mm a 60 mm. Na região de 1,5 GHz, o comprimento a com baixa atenuação de transmissão é preferivelmente de 40 mm a 60 mm. O comprimento a ótimo com baixa atenuação de transmissão com largura de banda adequada pode ser determinado pela pessoa habilitada na técnica no contexto de simulações e experimentos simples.

[0039] Em uma outra forma de realização preferida, o comprimento a das estruturas desrevestidas, desconsiderando a resistência de folha, é de $\lambda(7 * \sqrt{\epsilon_{eff}})$ a $(3 * \lambda)/(2 * \sqrt{\epsilon_{eff}})$, onde λ indica o comprimento de onda para a qual a transmissão é pretendida ser otimizada. O comprimento a é de modo preferível aproximadamente $\lambda(4 * \sqrt{\epsilon_{eff}})$. Como as investigações dos inventores revelaram, as estruturas com comprimentos a nesta faixa têm baixa atenuação de transmissão com largura de banda adequada.

[0040] Em uma outra forma de realização vantajosa do painel de acordo com a invenção, o comprimento a_0 da estrutura desrevestida na região central é maior do que o comprimento a_1 na primeira região e/ou o comprimento a_1' na terceira região. A radiação eletromagnética de alta frequência passa através do painel nas regiões diferentes em um ângulo de incidência diferente. O ângulo de incidência é pequeno na região central e é maior nas regiões distantes da região central. O comprimento a_0 também pode ser adaptado para ângulos de incidência maiores na primeira ou na terceira regiões para a outra situação de excitação com distâncias h encurtadas e pode ser selecionado menor ou maior na forma de realização descrita.

[0041] Naturalmente, os barramentos podem estar dispostos tanto horizontal quanto verticalmente e também em uma direção diferente no painel. Consequentemente, os lados longitudinais das estruturas desrevestidas também podem estar dispostos vertical, horizontalmente, ou em direções diferentes.

[0042] O painel preferivelmente contém vidro, de modo particularmente preferível vidro plano, vidro flotado, vidro de quartzo, vidro de borossilicato, vidro sodo-cálcico, ou plásticos claros, preferivelmente plásticos claros rígidos, em particular polietileno, polipropileno, policarbonato, metacrilato de polimetila, poliestireno, poliamida,

poliéster, cloreto de polivinila, e/ou misturas dos mesmos. Os tipos de vidro adequados são conhecidos, por exemplo, da EP 0 847 965 B1.

[0043] A espessura do painel pode variar amplamente e assim ser idealmente adaptada para as exigências do caso individual. Preferivelmente, painéis com as espessuras padrão de 1,0 mm a 25 mm e preferivelmente de 1,4 mm a 2,1 mm são usadas. O tamanho do painel pode variar amplamente e é controlado pelo tamanho do uso de acordo com a invenção.

[0044] Em uma forma de realização vantajosa da invenção, o painel tem propriedades dielétricas e uma permissividade relativa de 2 a 8. Uma chapa fabricada de polímeros preferivelmente tem uma permissividade relativa de 2 a 5. Uma chapa fabricada de vidro preferivelmente tem uma permissividade relativa de 6 a 8 e em particular de aproximadamente 7.

[0045] O painel pode ter qualquer forma tridimensional. Preferivelmente, a forma tridimensional não tem nenhuma zona de sombra tal que a mesma, por exemplo, pode ser revestida pela pulverização catódica. Preferivelmente, o painel é planar ou leve ou enormemente curva em uma ou mais direções espaciais. O painel pode ser incolor ou colorido.

[0046] Em uma forma de realização preferida do painel de acordo com a invenção como um painel laminado, pelo menos um dos painéis contém vidro e pelo menos um dos painéis contém plástico. Em particular, no caso de um uso de acordo com a invenção como um painel de janela de veículo, o painel externo contém vidro e o painel interno contém plástico.

[0047] Os painéis do painel laminado são unidos entre si via pelo menos uma camada intermediária. A camada intermediária preferivelmente contém um plástico termoplástico, tal como polivinil butiral (PVB), vinil acetato de etileno (EVA), poliuretano (PU), tereftalato de polietileno (PET), ou uma pluralidade de camadas dos mesmos, preferivelmente com espessuras de 0,3 mm a 0,9 mm.

[0048] O revestimento transparente, eletricamente condutor de acordo com a invenção é permeável à radiação eletromagnética, preferivelmente radiação eletromagnética de um comprimento de onda de 300 a 1.300 nm, em particular à luz

visível. O termo “permeável” significa que a transmitância total do painel laminado cumpre com as exigências legais para parabrisas e janelas laterais frontais e são permeáveis em particular à luz visível preferivelmente >70 % e em particular >75 %. Para as janelas laterais traseiras e janelas traseiras “permeável” também pode significar de 10 % a 70 % de transmitância de luz.

[0049] O revestimento transparente, eletricamente condutor é preferivelmente um revestimento funcional, de modo particularmente preferível um revestimento funcional com proteção antiluz solar. Um revestimento com proteção antiluz solar tem propriedades reflexivas na faixa do infravermelho e assim na banda de luz solar. Assim, o aquecimento do interior de um veículo ou edificação como um resultado da luz solar é vantajosamente reduzido. Tais revestimentos são conhecidos pela pessoa habilitada na técnica e tipicamente contêm pelo menos um metal, em particular prata ou uma liga contendo prata. O revestimento transparente, eletricamente condutor pode incluir uma sequência de uma pluralidade de camadas individuais, em particular pelo menos uma camada metálica e camadas dielétricas que incluem, por exemplo, pelo menos um óxido metálico. O óxido metálico preferivelmente contém óxido de zinco, óxido de estanho, óxido de índio, óxido de titânio, óxido de silício, óxido de alumínio, ou os semelhantes, assim como combinações de um ou uma pluralidade dos mesmos. O material dielétrico também pode conter nitreto de silício, carbeto de silício, ou nitreto de alumínio.

[0050] Esta estrutura de camada é geralmente obtida por uma sequência de procedimentos de deposição que são realizados por um método a vácuo, tal como pulverização catódica realçada pelo campo magnético. Camadas de metal muito finas, que contêm, em particular, titânio ou nióbio, também podem ser fornecidas em ambos os lados da camada de prata. A camada de metal inferior serve como uma camada de adesão e cristalização. A camada de metal superior serve como uma camada protetiva e absorvente para prevenir uma mudança na prata durante as outras etapas do processo.

[0051] Os revestimentos transparentes eletricamente condutores particularmente adequados incluem pelo menos um metal, preferivelmente prata, níquel, cromo,

nióbio, estanho, titânio, cobre, paládio, zinco, ouro, cádmio, alumínio, silício, tungstênio, ou ligas dos mesmos, e/ou pelo menos uma camada de óxido metálico, preferivelmente óxido de índio dopado com estanho (ITO), óxido de zinco dopado com alumínio (AZO), óxido de estanho dopado com flúor (FTO, $\text{SnO}_2\text{:F}$), óxido de estanho dopado com antimônio (ATO, $\text{SnO}_2\text{:Sb}$), e/ou nanotubos de carbono e/ou polímeros opticamente transparentes, eletricamente condutores, preferivelmente poli(3,4-etilenodioxitiofenos), sulfonato de poliestireno, poli(4,4-dioctilcilopentaditiofeno), 2,3-dicloro-5,6-diciano-1,4-benzoquinona, misturas, e/ou copolímeros dos mesmos.

[0052] A espessura do revestimento transparente, eletricamente condutor pode variar amplamente e pode ser adaptada às exigências do caso individual. É essencial que a espessura do revestimento transparente, eletricamente condutor não seja tão grande que se torne impermeável à radiação eletromagnética, preferivelmente radiação eletromagnética de um comprimento de onda de 300 a 1.300 nm e em particular luz visível. O revestimento transparente, eletricamente condutor preferivelmente tem uma espessura de camada de 10 nm a 5 μm e de modo particularmente preferível de 30 nm a 1 μm .

[0053] A resistência de folha do revestimento transparente, eletricamente condutor é preferivelmente de 0,35 ohm/quadrado a 200 ohm/quadrado, preferivelmente 0,5 ohm/quadrado a 200 ohm/quadrado, de modo mais particularmente preferível de 0,6 ohm/quadrado a 30 ohm/quadrado, e, em particular, de 2 ohm/quadrado a 20 ohm/quadrado. O revestimento transparente, eletricamente condutor, em princípio, pode ter resistências de folha ainda mais baixas do que 0,35 ohm/quadrado, em particular se, no seu uso, apenas uma transmitância de luz baixa é requerida. O revestimento transparente, eletricamente condutor preferivelmente tem boas propriedades reflexivas do infravermelho e/ou emissividade particularmente baixa (E baixo).

[0054] Em uma forma de realização vantajosa do painel laminado de acordo com a invenção, pelo menos uma camada transparente, eletricamente condutora está situada em pelo menos uma das faces internas dos painéis. No caso de um compósito de painel fabricado de mais que dois painéis, uma camada transparente, eletricamente

condutora pode estar situada na face interna de um ou de outro painel. Alternativamente, uma camada transparente, eletricamente condutora, em cada caso, pode estar situada em cada uma das duas faces internas. No caso de um compósito de painel fabricado de mais do que dois painéis, revestimentos transparentes eletricamente condutores múltiplos também podem estar situados em faces internas múltiplas dos painéis. Neste caso, as regiões com estruturas desrevestidas são preferivelmente dispostas congruentemente nos revestimentos diferentes de modo a garantir baixa atenuação de transmissão.

[0055] Alternativamente, um revestimento transparente, eletricamente condutor pode ser embutido entre duas camadas termoplásticas intermediárias. Neste caso, o revestimento transparente, eletricamente condutor é preferivelmente aplicado em um película carregadora ou painel carregador. A película carregadora ou painel carregador preferivelmente contém um polímero, em particular polivinil butiral (PVB), vinil acetato de etileno (EVA), poliuretano (PU), tereftalato de polietileno (PET), ou combinações dos mesmos.

[0056] Em uma forma de realização alternativa da invenção, a camada transparente, eletricamente condutora ou uma película carregadora com a camada transparente, eletricamente condutora está disposta em uma face de um painel único.

[0057] A invenção inclui um método para produzir um painel de acordo com a invenção como descrito acima, em que pelo menos:

(a) o revestimento transparente, eletricamente condutor é aplicado na face externa e/ou na face interna de um primeiro painel, e

(b) pelo menos três regiões com pelo menos duas fileiras de estruturas desrevestidas são introduzidas no revestimento transparente, eletricamente condutor.

[0058] Em uma forma de realização alternativa do método de acordo com a invenção, o revestimento transparente, eletricamente condutor pode ser aplicado em uma película carregadora, por exemplo, uma película de PET. A película carregadora pode ser unida ao primeiro painel diretamente ou por intermédio de pelo menos uma camada intermediária. A região com as estruturas desrevestidas pode ser introduzida

no revestimento transparente, eletricamente condutor antes ou depois da união ao primeiro painel.

[0059] A aplicação do revestimento transparente, eletricamente condutor na etapa de processo (a) pode ser feita usando métodos conhecido por si, preferivelmente pela pulverização catódica realçada pelo campo magnético. Isto é particularmente vantajoso com respeito ao revestimento simples, rápido, econômico, e uniforme do primeiro painel. O revestimento transparente, eletricamente condutor, entretanto, também pode ser aplicado, por exemplo, pela deposição de vapor, deposição de vapor químico (CVD), deposição de vapor químico realçada com plasma (PECVD), ou pelos métodos químicos úmidos.

[0060] O primeiro painel pode ser submetido a um tratamento de temperatura depois da etapa de processo (a). O primeiro painel com o revestimento eletricamente condutor é aquecido a uma temperatura de pelo menos 200 °C, preferivelmente de pelo menos 300 °C. O tratamento de temperatura pode servir para aumentar a transmitância e/ou para reduzir a resistência de folha do revestimento transparente, eletricamente condutor.

[0061] O primeiro v painel pode ser arqueado depois da etapa de processo (a), tipicamente em uma temperatura de 500 °C a 700 °C. Visto que é tecnicamente mais simples revestir um painel plano, este método é vantajoso quando o primeiro painel deve ser arqueado. Alternativamente, o primeiro painel, entretanto, também pode ser arqueada antes da etapa de processo (a), por exemplo, se o revestimento transparente, eletricamente condutor é inadequado para suportar um processo de arqueamento sem danificar.

[0062] O desrevestimento das estruturas desrevestidas no revestimento transparente, eletricamente condutor é preferivelmente feito por um feixe de laser. Métodos para padronizar películas de metal finas são conhecidos, por exemplo, da EP 2 200 097 A1 ou EP 2 139 049 A1. A largura do desrevestimento é preferivelmente de 10 µm a 1000 µm, de modo particularmente preferível de 25 µm a 300 µm, e em particular de 70 µm a 140 µm. Nesta faixa, um desrevestimento particularmente limpo e livre de resíduos ocorre usando o feixe de laser. O desrevestimento por meio de

feixe de laser é particularmente vantajoso visto que as linhas desrevestidas são opticamente muito discretas e a aparência e a visão através do painel são apenas pouco prejudicados. O desrevestimento de uma linha da largura d , que é mais ampla do que a largura de um corte a laser, é feito por passadas múltiplas da linha com o feixe de laser. Consequentemente, a duração do processo e os custos do processo aumentam com um aumento da largura da linha. Alternativamente, o desrevestimento pode ser feito pela ablação mecânica assim como pela gravação química ou física.

[0063] Uma melhoria vantajosa do método de acordo com a invenção inclui pelo menos as seguintes etapas adicionais:

(c) Dispor uma camada intermediária termoplástica sobre o primeiro painel e dispor um segundo painel sobre a camada intermediária termoplástica, e

(d) Unir o primeiro painel e o segundo painel por intermédio da camada intermediária termoplástica.

[0064] Na etapa de processo (c), o primeiro painel é vantajosamente disposto tal que uma de suas superfícies que é fornecida com o revestimento eletricamente condutor está voltada para a camada intermediária. Isto tem a vantagem particular de que o revestimento transparente, eletricamente condutor é protegido, pela laminação, contra influências ambientais e contra o toque pelo usuário.

[0065] A camada intermediária termoplástica pode ser implementada por uma película de termoplástico único ou mesmo por duas ou mais películas termoplásticas que são dispostas arealmente uma sobre a outra.

[0066] A união do primeiro e segundo painéis na etapa de processo (d) é preferivelmente feita sob a ação de calor, vácuo, e/ou pressão. Métodos conhecidos por si para produzir um painel podem ser usados.

[0067] Por exemplo, os chamados métodos de autoclave podem ser realizados em uma pressão elevada de aproximadamente 10 bar a 15 bar e temperaturas de 130 °C a 145 °C em aproximadamente 2 horas. Os métodos de bolsa de vácuo ou anel de vácuo conhecidos por si operam, por exemplo, em aproximadamente 200 mbar e de 80 °C a 110 °C. O primeiro painel, a camada intermediária termoplástica, e o segundo painel também podem ser prensados em uma calandra entre pelo menos um par de

rolos para formar um painel. Instalações deste tipo para produzir painéis são conhecidas e usualmente têm pelo menos um túnel de aquecimento a montante de um sistema de prensa. Durante o procedimento de prensa, a temperatura é, por exemplo, de 40 °C a 150 °C. Combinações dos métodos de calandra e autoclave têm se mostrado particularmente eficazes na prática. Alternativamente, laminadores a vácuo podem ser usados. Estes consistem de um ou uma pluralidade de câmaras aquecíveis e evacuáveis em que o primeiro painel e o segundo painel são laminados dentro, por exemplo, em aproximadamente 60 minutos em pressões reduzidas de 0,01 mbar a 800 mbar e temperaturas de 80 °C a 170 °C.

[0068] Para produzir um painel laminado arqueado, o primeiro painel e o segundo painel podem ser arqueados, antes da etapa de processo (c), em um processo de arqueamento a quente conhecido por si. O primeiro e o segundo painéis podem ser vantajosamente arqueados juntos tal que uma curvatura idêntica dos painéis seja garantida.

[0069] A invenção se estende ainda ao uso de um painel como descrito acima em um corpo de veículo ou em uma porta de veículo de um meio de transporte por terra, por água, ou no ar, em edificações como parte de uma fachada externa ou como janelas da edificação e/ou como uma parte incorporada em móveis e utensílios.

[0070] O uso de um painel de acordo com a invenção como um parabrisa é particularmente vantajoso. Nas cidades, as estações de transmissão de telefone móvel são habitualmente instaladas em telhados ou posições elevadas e emitem de cima para baixo. Os sinais de navegação por satélite igualmente emitem de cima para baixo sobre um veículo. A radiação eletromagnética de alta frequência pode depois chegar na mão de direção da frente através do parabrisa de acordo com a invenção no interior do veículo motor. Visto que, para melhorar a aerodinâmica, os parabrisas têm uma posição instalada bastante inclinada, os sinais de telefone móvel ou sinais de navegação por satélite podem entrar no interior do veículo, em particular de cima, através do painel de acordo com a invenção.

[0071] A invenção é explicada em detalhes a seguir com referência aos desenhos e um exemplo. Os desenhos não são completamente verdadeiros na escala. A invenção não é de nenhum modo restringida pelos desenhos. Eles representam:

[0072] Fig. 1 uma representação esquemática de um painel de acordo com a invenção em vista plana,

[0073] Fig. 2 uma representação em seção transversal ao longo da linha de seção B-B' da Fig. 1,

[0074] Fig. 3A uma representação ampliada do detalhe Y do painel de acordo com a invenção da Fig. 1,

[0075] Fig. 3B uma representação ampliada de um detalhe do painel de acordo com a invenção da Fig. 3A,

[0076] Fig. 3C uma representação ampliada do detalhe Z do painel de acordo com a invenção da Fig. 1,

[0077] Fig. 3D uma representação ampliada de um detalhe de um painel alternativo de acordo com a invenção,

[0078] Fig. 4 uma representação em seção transversal ao longo da linha de seção A-A' da Fig. 3A,

[0079] Fig. 5 uma representação em seção transversal ao longo da linha de seção A-A' da Fig. 3A de uma forma de realização exemplar alternativa de um painel de acordo com a invenção,

[0080] Fig. 6 uma representação em seção transversal ao longo da linha de seção A-A' da Fig. 3A de uma outra forma de realização exemplar alternativa de um painel de acordo com a invenção,

[0081] Fig. 7A um fluxograma de uma forma de realização exemplar do método de acordo com a invenção,

[0082] Fig. 7B um fluxograma de uma forma de realização exemplar alternativa do método de acordo com a invenção, e

[0083] Fig. 8 uma representação esquemática de uma forma de realização exemplar alternativa de um painel de acordo com a invenção em vista plana.

[0084] A Fig. 1 descreve uma representação esquemática de um painel 10 de acordo com a invenção. Aqui, o painel 10 é, por exemplo, um parabrisa de veículo motor em vista plana na face IV, em outras palavras, na face do painel 10 voltada para o motorista e o interior do veículo.

[0085] O painel 10 compreende um primeiro painel 1.1 em cuja face externa III um revestimento transparente, eletricamente condutor 3 está disposto. Ao longo da borda inferior do painel, um barramento 20.1 está disposto sobre o revestimento transparente, eletricamente condutor 3 e é de modo eletricamente condutor conectado a este. Ao longo da borda superior do painel, um outro barramento 20.2 está disposto sobre o revestimento transparente, eletricamente condutor 3 e é igualmente de modo eletricamente condutor conectado a este. Os barramentos 20.1 e 20.2 são conhecidos por si e consistem, por exemplo, de uma tira metálica ou uma impressão de prata eletricamente condutora impressa sobre o mesmo. Os dois barramentos 20.1 e 20.2 são em cada caso, por exemplo, centralmente conectados a um conector por meio do qual os barramentos 20.1 e 20.2 são conectados a uma fonte de tensão 21 por intermédio de linhas de alimentação. A fonte de tensão 21 é, por exemplo, um sistema de energia integrado de um veículo motor ou conectados por intermédio de conversores de tensão a um sistema de energia integrado de um veículo motor. A aplicação de uma tensão aos barramentos 20.1 e 20.2 resulta na formação de uma corrente de aquecimento que aquece o revestimento transparente, eletricamente condutor 3 por meio de aquecimento por resistência ôhmica. O caminho de corrente resultante 22 é indicado, por exemplo, por uma seta. Ela vai substancialmente ao longo da conexão mais curta entre os barramentos 20.1 e 20.2. No caso de geometrias de painéis complexos, com mais do que dois barramentos, e levando-se em conta a resistência ôhmica intrínseca dos barramentos 20.1 e 20.2, o caminho de corrente 22 pode ser curvo. Os caminhos de corrente reais precisos podem ser facilmente determinados pela pessoa habilitada na técnica, por exemplo, através de simulações.

[0086] A Fig. 2 representa um arranjo de painel 100 de acordo com a invenção. O arranjo de painel 100 inclui, por exemplo, um painel 10 de acordo com a invenção, como foi descrito em detalhes na Fig. 1. O painel 10 é, por exemplo, instalada como

um parabrisa em um veículo motor. O ângulo de instalação β , no qual o painel 10 é instalado em relação à vertical, é preferivelmente de 50° a 65° e, por exemplo, 60° . O painel 33 está disposto abaixo do painel 10. Acima do painel 33, uma unidade de transmissão e/ou recepção 30 é disposta, aqui, por exemplo, um receptor de GPS para receber sinais de satélites 32 para a navegação apoiada por satélite. A distância d da unidade de transmissão e/ou recepção 30 do painel 10 é, por exemplo, de 50 cm. A região transmissora e/ou receptora 31 da unidade de transmissão e/ou recepção 30 é orientada para o painel 10 e é, neste exemplo, na forma de cone tal que a região transmissora e/ou receptora 31 intersecte o painel 10 na forma do círculo ou uma elipse. Para a utilização ótima da região transmissora e/ou receptora 31, a região transmissora e/ou receptora 31 é substancialmente congruente com as regiões 8.1,8.0,8.1', que têm a estruturas desrevestidas 4.1,4.0,4.1'.

[0087] Os sinais que são transmitidos pelos satélites 32 atingem o painel 10 em um ângulo de incidência $\alpha_1', \alpha_0, \alpha_1$. O ângulo de incidência $\alpha_1', \alpha_0, \alpha_1$ é determinado no plano que é formado pela direção perpendicular ao painel 10 e à direção do caminho de corrente 22. Alternativamente, o ângulo de incidência $\alpha_1', \alpha_0, \alpha_1$ pode ser determinado no plano que é formado pela direção perpendicular ao painel 10 e à direção mais curta de conexão entre os barramentos 20.1 e 20.2. A região central 8,0 está disposta tal que o ângulo máximo de incidência $\alpha_{\max,0}$, por exemplo, na transição da região 8.0 para a região 8.1 é de 17° , e na transição da região 8.0 para a região 8.1' é de 17° . O resultado é que a quantidade do ângulo de incidência α_1' é maior do que 17° e a quantidade do ângulo de incidência α_1 é maior do que 17° . Naturalmente, o ângulo máximo de incidência $\alpha_{\max,0}$ na transição da região 8.0 para a região 8.1 não tem que ser igual ao ângulo máximo de incidência $\alpha_{\max,0}$ na transição da região 8.0 para a região 8.1'.

[0088] A Fig. 3A descreve uma representação ampliada do detalhe Y do painel de acordo com a invenção da Fig. 1 na região central 8.0. Como já mostrado na Fig. 1, o revestimento transparente, eletricamente condutor 3 tem, na região central 8.0, por exemplo, três fileiras 9 com estruturas desrevestidas 4.0. As estruturas desrevestidas

4.0 são, por exemplo, implementadas como molduras retangulares desrevestidas e são, por exemplo, desrevestidas pela padronização a laser.

[0089] A estrutura desrevestida 4.0 é completamente rodeada pelo revestimento transparente, eletricamente condutor 3. Em outras palavras, a estrutura desrevestida 4.0 não está conectada a outras estruturas desrevestidas ou linhas de conexão desrevestidas ou áreas desrevestidas. A estrutura desrevestida 4.0 é completamente circundada na sua borda externa 14 e na sua borda interna 15 pelo revestimento transparente, eletricamente condutor 3. Por meio das estruturas desrevestidas 4.0, o revestimento transparente, eletricamente condutor 3 de outro modo impermeável à radiação eletromagnética de alta frequência se torna permeável.

[0090] As estruturas desrevestidas 4.0 são, nesta forma de realização exemplar, otimizadas quanto à permeabilidade de sinais de GPS-L1 para a navegação apoiada por satélite com uma frequência de 1,575 GHz. O comprimento a_0 das estruturas desrevestidas 4.0 é, por exemplo, de 55 mm. A largura w das estruturas desrevestidas 4.0 é, por exemplo, de 1 mm. A razão de aspecto do comprimento a_0 para a largura w é, por exemplo, de 55:1.

[0091] A periodicidade b das estruturas desrevestidas 4.0 com em uma fileira 9 é preferivelmente constante e é, por exemplo, de 7 mm. A distância h_0 entre as fileiras 9 é, por exemplo, de 85 mm.

[0092] A Fig. 3B descreve uma representação ampliada de um detalhe do painel de acordo com a invenção da Fig. 3A. As estruturas desrevestidas 4.0 são alinhadas substancialmente paralelas à direção do caminho de corrente 22. Aqui, “substancialmente” significa que o ângulo máximo γ entre a direção longitudinal da estrutura desrevestida 4.0 ao longo do comprimento a_0 e a direção do caminho de corrente 22 é, em média, menor do que 30°, preferivelmente menor do que 15°, e de modo particularmente preferível menor do que 5°. Aqui, “em média” significa que, assim, o desvio do caminho de corrente 22 pode desviar localmente da sua direção global diretamente acima e abaixo a estrutura desrevestida 4.0. Nas formas de realização exemplares aqui representadas, o ângulo γ entre o comprimento a das estruturas desrevestidas 4.0, 4.1, 4.1' é, em média, menor do que 5°.

[0093] A Fig. 3C descreve uma representação ampliada do detalhe Z do painel 10 de acordo com a invenção da Fig. 1 na primeira região 8.1 que vai na direção do caminho de corrente 22. Aqui, a primeira região 8.1 faz fronteira com, por exemplo, o barramento superior 20.2. O comprimento a_1 das estruturas desrevestidas 4.1 é, por exemplo, de 45 mm. A largura w das estruturas desrevestidas 4.1 é, por exemplo, 1 mm e corresponde neste exemplo à largura w das estruturas desrevestidas 4.0. A razão de aspecto do comprimento a_1 para a largura w é, por exemplo, de 45:1. A periodicidade b das estruturas desrevestidas 4.1 dentro de uma fileira 9 é preferivelmente constante e é, por exemplo, de 7 mm. A distância h_1 entre as fileiras 9 é, por exemplo, de 5 mm.

[0094] As estruturas desrevestidas 4.1' na região 8.1' correspondem no seu arranjo e nas suas dimensões àquelas da primeira região 8.1 e a descrição para a Fig. 3C. Naturalmente, as estruturas desrevestidas 4.1' na região 8.1' também podem ter outros comprimentos a_1' , larguras w_1' , distâncias b_1' , ou distâncias h_1' .

[0095] As estruturas desrevestidas 4.0, 4.1, 4.1' são, por exemplo, desrevestidas pela padronização a laser e têm apenas uma largura d de linha muito baixa, por exemplo, de 0,1 mm.

[0096] A distância b periódica afeta, em particular, o nível de permeabilidade de transmissão e a largura de banda para radiação eletromagnética de alta frequência. Naturalmente, a distância b não tem que ser constante em todas as regiões, mas, ao invés, selecionada para a respectiva região tal que a transmissão através do painel 10 seja otimizada.

[0097] A otimização é feita por intermédio dos parâmetros comprimento a , largura w , a densidade das estruturas desrevestidas resultando da distância b e da distância h periódicas, e a resistência de folha. A seguinte tabela apresenta, para clareza melhorada, os respectivos parâmetros e seus fatores influenciadores primários:

	Transmissão	Largura de Banda Relativa	Frequência de Ressonância
Comprimento a			x
Largura w	x	x	
Densidade de estrutura	x		
Resistência de folha	x	x	x

[0098] O comprimento a é adaptado para a radiação eletromagnética de alta frequência tendo a frequência f, para a qual o painel 10 é pretendido ser maximamente permeável. O comprimento a depende, para as estruturas desrevestidas 4 em uma primeira aproximação usando a fórmula $a = c/(4*f*(\epsilon_{eff})^{0,5})$, da permissividade relativa eficaz ϵ_{eff} do painel 1.1.1.2 e da camada intermediária 2, onde c é a velocidade da luz. Devido às fileiras 9 adjacientemente dispostas com as estruturas desrevestidas 4, pode haver interferência das fileiras 9 entre si e, assim, a formação de ressonâncias e mudanças de frequência, que torna a adaptação e otimização necessárias do comprimento a, da largura b, da distância vertical d, e da distância horizontal h. Estes podem ser calculados usando simulações familiares para a pessoa habilitada na técnica.

[0099] O painel 10 da Fig. 2 foi otimizado para a operação de navegação apoiada por satélite (GPS). Através da variação dos parâmetros e, em particular, do comprimento a_0, a_1, a_1' das estruturas desrevestidas 4.1, 4.0, 4.1', o painel 10 pode ser otimizado em uma maneira simples para a transmissão de bandas de frequência diferentes ou bandas de frequência múltiplas.

[0100] Nas Figs. 3A, 3B, e 3C, as estruturas desrevestidas 4.1, 4.0, 4.1' de uma fileira 9 são respectivamente dispostas ao longo de uma linha de base reta. A Fig. 3 D descreve uma representação ampliada de um detalhe de um painel de acordo com a invenção, em que as estruturas desrevestidas 4.1, 4.0, 4.1' de uma fileira 9 são respectivamente dispostas ao longo de uma linha de base curva 16. A curvatura da linha de base 16 preferivelmente corresponde à curvatura da borda inferior ou superior

do painel 10 ou à curvatura do barramento inferior 20.1 ou do barramento superior 20.2.

[0101] A Fig. 4 descreve uma representação em seção transversal ao longo da linha de seção A-A' da Fig. 3A usando o exemplo de um painel laminado. O painel 10 é, sem restringir a invenção, otimizada para a transmissão de radiação eletromagnética de alta frequência na banda do GPS. O painel 10 compreende um painel laminado 1 composto de dois painéis individuais, a saber um primeiro painel rígido 1.1 e um segundo painel rígido 1.2, que são fixamente unidas entre si por intermédio de uma camada termoplástica intermediária 2. Os painéis 1.1, 1.2 individuais têm aproximadamente o mesmo tamanho e são fabricadas, por exemplo, de vidro, em particular vidro flotado, vidro moldado, e vidro cerâmico, sendo de modo igualmente possível produzido a partir de um material que não vidro, por exemplo, plástico, em particular poliestireno (PS), poliamida (PA), poliéster (PE), cloreto de polivinila (PVC), policarbonato (PC), metacrilato de polimetila (PMA), ou tereftalato de polietileno (PET). No geral, qualquer material com transparência adequada, resistência química suficiente, assim como estabilidade adequada de forma e tamanho pode ser usado. Para um outro tipo de uso, por exemplo, como uma parte decorativa, também seria possível produzir o primeiro painel 1.1 e o segundo painel 1.2 a partir de um material flexível e/ou um não transparente. A respectiva espessura do primeiro painel 1.1 e do segundo painel 1.2 pode variar amplamente dependendo do uso e pode ser, no caso do vidro, por exemplo, na faixa de 1 a 24 mm. No presente exemplo, o primeiro painel 1.1 tem uma espessura de 2,1 mm; e o segundo painel 1.2, uma espessura de 1,8 mm.

[0102] As faces do painel são identificadas com os numerais romanos de I a IV, onde a face I corresponde à face externa do segundo painel 1.2, a face II à face interna do segundo painel 1.1, a face III à face externa do primeiro painel 1.1, e a face IV à face interna do primeiro painel 1.1 do painel laminado 1. No contexto da presente invenção, “face externa” é a face de um painel que está voltada para o exterior do veículo. “Face interna” é a face de um painel que está voltada para o interior do veículo. No uso como um parabrisa, a face I está voltada para o ambiente externo e a

face IV está voltada para o compartimento de passageiros do veículo motor. Naturalmente, a face IV também pode estar voltada para fora e a face I pode estar voltada para o compartimento dos passageiros do veículo motor.

[0103] A camada intermediária 2 para a união do primeiro painel 1.1 e o segundo painel 1.2 preferivelmente contém um plástico adesivo preferivelmente com base no polivinil butiral (PVB), vinil acetato de etileno (EVA), ou poliuretano (PU).

[0104] O painel laminado 1 é transparente à luz visível, por exemplo, na faixa do comprimento de onda de 350 nm a 800 nm, com o termo “transparência” entendido significar permeabilidade à luz de mais do que 50 %, preferivelmente mais do que 70 %, e em particular preferivelmente mais do que 75 %.

[0105] A permissividade relativa dos painéis 1.1, 1.2 do painel laminado 1 é, para painéis fabricados de vidro flotado, de 6 a 8 e, por exemplo, 7.

[0106] No exemplo apresentado, o revestimento transparente, eletricamente condutor 3 é aplicado na face III do primeiro painel 1.1 interna faceando a camada intermediária 2. O revestimento transparente, eletricamente condutor 3 serve como um revestimento eletricamente aquecível. O revestimento transparente, eletricamente condutor 3 é conhecido, por exemplo, da EP 0 847 965 B1 e inclui duas camadas de prata que são embutidas em cada caso entre uma pluralidade de camadas de metal e óxido metálico. O revestimento transparente, eletricamente condutor 3 tem uma resistência de folha de aproximadamente 1 ohm/quadrado. O revestimento transparente, eletricamente condutor 3, por exemplo, também pode atuar como uma camada que reflete infravermelho. Isto significa que a proporção da radiação térmica da luz solar incidente é amplamente refletida. Com o uso do painel laminado 1 em um veículo, isto fornece aquecimento reduzido do interior através da luz solar.

[0107] O revestimento transparente, eletricamente condutor 3, não obstante, pode estar disposto na face II do segundo painel externo 1.2 faceando a camada intermediária termoplástica 2, ou nas duas faces de painel interno II e III. O revestimento transparente, eletricamente condutor 3 pode estar disposto adicional ou exclusivamente em uma das faces externas I e IV ou ambas as faces externas I e IV do painel laminado 1.

[0108] O revestimento transparente, eletricamente condutor 3 é aplicado no primeiro painel 1.1 inteiro, menos uma região da borda desrevestida 5. O desrevestimento da borda na região 5 impede um contato do revestimento transparente, eletricamente condutor 3, que é vantajosa com revestimentos sensíveis à pressão. Além disso, o segundo painel 1.2 é fornecido, por exemplo, com uma camada de tinta opaca que é aplicada na face II e forma uma tira de mascaramento periférico igual a moldura, que não está mostrada em detalhes nas figuras. A camada de tinta consiste, preferivelmente, de um material de cor preta eletricamente não condutora, que pode ser queimada no primeiro painel 1.1 ou no segundo painel 1.2. A tira de mascaramento impede, por um lado, de se ver um filamento adesivo com que o painel laminado 1 é colado no corpo de veículo; por outro lado, serve como proteção contra UV para o material adesivo usado.

[0109] A Fig. 5 descreve uma representação em seção transversal ao longo da linha de seção A-A' da Fig. 3A de uma forma de realização exemplar alternativa de um painel 10 de acordo com a invenção com um painel laminado 1. Nesta forma de realização exemplar, o primeiro painel 1.1 e o segundo painel 1.2 são ligados a uma camada intermediária de três camadas. A camada intermediária de três camadas inclui uma película 6, que contém, por exemplo, tereftalato de polietileno (PET), e que está disposta entre duas camadas 2 de um plástico adesivo, por exemplo, polivinil butiral (PVB). A película de PET é implementada aqui, por exemplo, como um carregador do revestimento transparente, eletricamente condutor 3.

[0110] A Fig. 6 descreve uma representação em seção transversal ao longo da linha de seção A-A' da Fig. 3A de uma forma de realização exemplar alternativa de um painel 10 de acordo com a invenção com um painel único 1'. O revestimento transparente, eletricamente condutor 3 com as regiões 9 com estruturas desrevestidas 4.1, 4.2 está disposto na face interna IV do painel único 1' voltada para o interior do veículo. A forma e material do painel único 1' corresponde ao primeiro painel 1.1 da Fig. 3A. O revestimento transparente, eletricamente condutor 3 e as regiões 8.0, 8.1, 8.1' igualmente correspondem à forma de realização exemplar da Fig. 3A. Aqui, o revestimento transparente, eletricamente condutor 3 é, por exemplo, uma

camada chamada de “E baixo” e tem baixa emissividade para a radiação de infravermelho. O revestimento transparente, eletricamente condutor 3 contém ou é fabricado de, por exemplo, uma camada de óxido de índio e estanho (ITO) com uma resistência de folha de 20 ohm/quadrado. A camada de óxido de índio e estanho é implementada com [MJT1] inerte em relação às influências ambientais e resistente a risco tal que a camada de óxido de índio e estanho pode estar disposta na superfície de uma janela lateral de um veículo motor voltada para o interior de um veículo. Revestimentos transparentes eletricamente condutores 3 com tais resistências de folha alta pode requerer tensões de operação correspondentemente altas de mais do que 100 V para aquecimento elétrico, como são, por exemplo, presentes em veículos elétricos. Para segurança elétrica e devido à sensibilidade a risco e corrosão, o revestimento transparente, eletricamente condutor aquecível 3 através do qual a corrente flui pode ser protegido por uma camada isolante que contém, por exemplo, uma película polimérica, tal como tereftalato de polietileno (PET) ou fluoreto de polivinila (PVF). Alternativamente, o revestimento transparente, eletricamente condutor 3 pode ter uma camada de cobertura isolante e resistente a risco de óxidos inorgânicos, tais como óxido de silício, óxido de titânio, pentóxido de tântalo, ou combinações dos mesmos.

[0111] A Fig. 7A representa um fluxograma de uma forma de realização exemplar do método de acordo com a invenção para produzir um painel 10 de acordo com a invenção. A Fig. 7B representa um fluxograma de uma outra variante de uma forma de realização exemplar do método de acordo com a invenção para produzir um painel 10 de acordo com a invenção. Ao contrário da Fig. 7A, na Fig. 7B, o primeiro painel 1.1 e o segundo painel 1.2 são primeiro arqueadas e as estruturas desrevestidas 4.0,4.1,4.1' são introduzidas depois disso.

[0112] A Fig. 8 representa uma outra forma de realização exemplar de um painel 10 de acordo com a invenção. Os barramentos 20.1 e 20.2 são, neste exemplo, dispostos nas faces verticais do painel 10. A corrente de aquecimento que desenvolve na aplicação de uma tensão tem um caminho de corrente 22, que corre sobre o painel 10 horizontalmente, em média, no revestimento transparente, eletricamente condutor

3. Visto que a energia de aquecimento adequada e homogênea, o lado mais longo das estruturas desrevestidas 4.0,4.1,4.1' com o comprimento a_0, a_1, a_1' deve ser alinhado substancialmente paralelo com a direção do caminho de corrente 22, as regiões 8.0,8.1,8.1' são dispostas adjacentes entre si na direção horizontal. As estruturas desrevestidas 4.0,4.1,4.1' são conseqüentemente dispostas com sua direção longitudinal horizontal. As fileiras 9 são dispostas aqui em uma direção vertical. De outro modo, o painel 10 descrito na Fig. 8 corresponde ao painel 10 da Fig. 1.

[0113] O painel de acordo com a invenção 10 tem vantagens significantes em relação aos painéis de acordo com a técnica anterior. O painel de acordo com a invenção 10 é eletricamente aquecível no painel completo e não obstante tem transmissão adequadamente alta para a radiação eletromagnética. A proporção das áreas desrevestida pelas estruturas desrevestidas 4.0 no campo de visão central do motorista é reduzida e possibilita boa visão óptica através do painel para o motorista. Aumentando-se a proporção da área desrevestida nas regiões de borda do painel 10 com ângulos de incidência α grandes, estas regiões 8.1,8.1' também podem ser eficazmente usados para a transmissão de radiação eletromagnética de alta frequência e a transmissão total do painel pode claramente ser aumentada.

[0114] Este resultado foi inesperado e surpreendente para a pessoa habilitada na técnica.

LISTA DE CARACTERES DE REFERÊNCIA

- | | |
|----------------|---|
| 1 | painel laminado |
| 1' | painel único |
| 1.1 | primeiro painel, |
| 1.2 | segundo painel |
| 2 | camada intermediária |
| 3 | revestimento transparente, eletricamente condutor |
| 4,4.0,4.1,4.1' | regiões desrevestidas, estruturas desrevestidas |
| 5 | desrevestimento de borda |
| 6 | película carregadora |

8.0,8.1,8.1'	região
9	fileira
10	painel
14	borda externa
15	borda interna
16	linha de base de uma fileira 9
20.1,20.2	barramento
21	fonte de tensão
22	caminho de corrente
30	unidade de transmissão e/ou recepção
31	região transmissora e/ou receptora
32	satélite
33	painel
100	arranjo de painel
α	ângulo de incidência, ângulo de saída
β	ângulo de instalação do painel 10
γ	ângulo entre uma estrutura desrevestida 4 e o caminho de corrente 22
A-A'	linha de seção
B-B'	linha de seção
a, a ₀ , a ₁ , a ₁ '	comprimento de um estrutura desrevestida 4,4.0,4.1,4.1'
b	distância periódica entre duas estruturas desrevestidas 4 em uma fileira
g	
d	largura d de linha e uma estrutura desrevestida 4,4.0,4.1,4.1'
ϵ_{eff}	permissividade relativa eficaz
h	distância entre fileiras adjacentes 9 de uma região 8.0,8.1,8.1'
w	largura de uma estrutura desrevestida 4,4.0,4.1,4.1'
λ	comprimento de onda
Y	detalhe
Z	detalhe

- I face externa do segundo painel 1.2
- II face interna do segundo painel 1.2
- III face externa do primeiro painel 1.1
- IV face interna do primeiro painel 1.1
- V face da camada intermediária 2
- VI face da camada intermediária 2

REIVINDICAÇÕES

1. Painel (10) compreendendo:

- pelo menos um primeiro painel (1.1) com uma face externa (III) e uma face interna (IV),

- pelo menos um revestimento transparente, eletricamente condutor (3), que está disposto na face externa (III) e/ou na face interna (IV) do primeiro painel (1.1), e

- pelo menos dois barramentos (20.1, 20.2), que são fornecidos para conectar a uma fonte de tensão (21) e que são conectados ao revestimento transparente, eletricamente condutor (3) tal que um caminho de corrente (22) para uma corrente de aquecimento seja formado entre os barramentos (20.1, 20.2),

em que

- o revestimento transparente, eletricamente condutor (3) tem pelo menos três regiões (8.1,8.0,8.1') com estruturas desrevestidas (4),

- as regiões (8.1,8.0,8.1') são dispostas adjacentes entre si e ao longo do caminho de corrente (22),

- cada região (8.1,8.0,8.1') tem pelo menos duas fileiras (9) de estruturas desrevestidas (4), e

- a estrutura desrevestida (4) tem a forma de um retângulo desrevestido de superfície total ou de uma moldura retangular desrevestida com um comprimento a e uma largura w , em que o comprimento a é maior do que a largura w e um ângulo máximo γ entre a direção longitudinal da estrutura desrevestida (4) e a direção do caminho de corrente (22) é, em média, menor do que ou igual a 30° ,

caracterizado pelo fato de que

- a razão de comprimento a para largura w é maior do que 5:1,

- a proporção da área desrevestida para a área total na região central (8.0) do painel (10) é menor do que a proporção da área desrevestida para a área total na região superior (8.1) do painel (10) e/ou na região inferior (8.1') do painel (10).

2. Painel (10), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a razão de comprimento a para largura w é maior do que 10:1, e em particular é de 150:1 a 25:1.

3. Painel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o comprimento a da estrutura desrevestida (4) é de 8 mm a 150 mm.

4. Painel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o comprimento a da estrutura desrevestida (4) é de $\lambda/(7 * \sqrt{\epsilon_{eff}})$ a $(3 * \lambda)/(2 * \sqrt{\epsilon_{eff}})$, onde ϵ_{eff} é a permissividade relativa eficaz do painel (10) e λ indica o comprimento de onda para o qual a transmissão através do painel (10) é otimizável.

5. Painel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o comprimento a_0 da estrutura desrevestida (4) na região central (8.0) do painel (10) é maior do que o comprimento a_1 na região superior (8.1) do painel (10) e/ou o comprimento a_1' na região inferior (8.1') do painel (10).

6. Painel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que uma largura d de linha da estrutura desrevestida (4) é de 25 μm a 300 μm e preferivelmente de 30 μm a 140 μm .

7. Painel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que uma distância b periódica entre duas estruturas desrevestidas (4) imediatamente adjacente em uma fileira é de 4 mm a 20 mm e preferivelmente de 5 mm a 10 mm e de modo particularmente preferível é constante e/ou a razão da distância b para a largura w é de 3:1 a 20:1, preferivelmente de 5:1 a 10:1.

8. Painel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que uma distância mínima h na direção do caminho de corrente (22) entre fileiras adjacentes (9) é de 2 mm a 150 mm.

9. Painel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a região (8.0,8.1,8.1') tem pelo menos duas fileiras (9), preferivelmente de 3 a 7 fileiras (9) e/ou cada fileira (9) tem pelo menos dois,

preferivelmente de 5 a 200 e de modo particularmente preferível de 20 a 110 estruturas desrevestidas (4.0,4.1,4.1').

10. Painel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o primeiro painel (1.1) e/ou o segundo painel (1.2) contém vidro, preferivelmente vidro plano, vidro flotado, vidro de quartzo, vidro de borossilicato, vidro sodo-cálcico, ou polímeros, preferivelmente polietileno, polipropileno, policarbonato, metacrilato de polimetila, e/ou misturas dos mesmos e/ou tem uma permissividade relativa eficaz ϵ_{eff} de 2 a 8 e preferivelmente de 6 a 8.

11. Painel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que o revestimento transparente, eletricamente condutor (3) contém pelo menos um metal, preferivelmente prata, níquel, cromo, nióbio, estanho, titânio, cobre, paládio, zinco, ouro, cádmio, alumínio, silício, tungstênio, ou suas ligas, e/ou pelo menos uma camada de óxido metálico, preferivelmente óxido de índio dopado com estanho (ITO), óxido de zinco dopado com alumínio (AZO), óxido de estanho dopado com flúor (FTO, $\text{SnO}_2:\text{F}$), óxido de estanho dopado com antimônio (ATO, $\text{SnO}_2:\text{Sb}$), e/ou nanotubos de carbono e/ou polímeros opticamente transparentes, eletricamente condutores, preferivelmente poli(3,4-etilenodioxitiofenos), sulfonato de poliestireno, poli(4,4-dioctil ciclopentaditiofeno), 2,3-dicloro-5,6-diciano-1,4-benzoquinona, misturas e/ou copolímeros dos mesmos e/ou o revestimento transparente, eletricamente condutor (3) tem uma resistência de folha de 0,35 ohm/quadrado a 200 ohm/quadrado, preferivelmente de 0,35 ohm/quadrado a 30 ohm/quadrado.

12. Painel laminado (1) caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos:

- um painel (10) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11 e
- um segundo painel (1.2) que é arealmente unido ao painel (10) por intermédio de pelo menos uma camada intermediária (2).

13. Arranjo de painel (100), caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos:

- um painel (10) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11 ou um painel laminado (1) como definido na reivindicação 12 e

- uma unidade de transmissão e/ou recepção (30) com uma região transmissora e/ou receptora (31),

em que

- a unidade de transmissão e/ou recepção (30) está disposta em uma face do painel (10) ou painel laminado (1) e a região transmissora ou receptora (31) é alinhada no painel (10) ou painel laminado (1) tal que um sinal que entra do lado oposto possa ser adquirido ou enviado para o lado oposto,

- a região central (8.0) do painel (10) está disposta tal que o sinal colida ou saia do painel (10) ou painel laminado (1) em um ângulo máximo de incidência $\alpha_{\max,0}$ de 5° a 30°, preferivelmente de 10° a 20°, e

- na região superior ou inferior (8.1, 8.1') do painel (10) a quantidade do ângulo de incidência α é maior do que o ângulo máximo de incidência $\alpha_{\max,0}$.

14. Arranjo de painel (100), de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a distância d entre a unidade de transmissão e/ou recepção (30) e o painel (10) ou painel laminado (1) é maior do que 80 mm e preferivelmente de 80 mm a 750 mm.

15. Método para produzir um painel (10) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que pelo menos:

a. um revestimento transparente, eletricamente condutor (3) é aplicado na face externa (III) e/ou na face interna (IV) de um primeiro painel (1.1), e

b. pelo menos três regiões (8.0,8.1,8.1') com pelo menos duas fileiras (9) de estruturas desrevestidas (4.0,4.1,4.1') são introduzidas no revestimento transparente, eletricamente condutor (3) por padronização a laser.

16. Uso de um painel (10) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11 ou um painel laminado (1) como definido na reivindicação 12, caracterizado pelo fato de ser como uma vidraça com baixa atenuação de transmissão para radiação eletromagnética de alta frequência, em um corpo de veículo ou uma porta de veículo de um meio de transporte por terra, por água, ou no ar,

preferivelmente como um parabrisa, em edificações como parte de uma fachada externa ou uma janela da edificação e/ou como uma parte incorporada em móveis e utensílios.

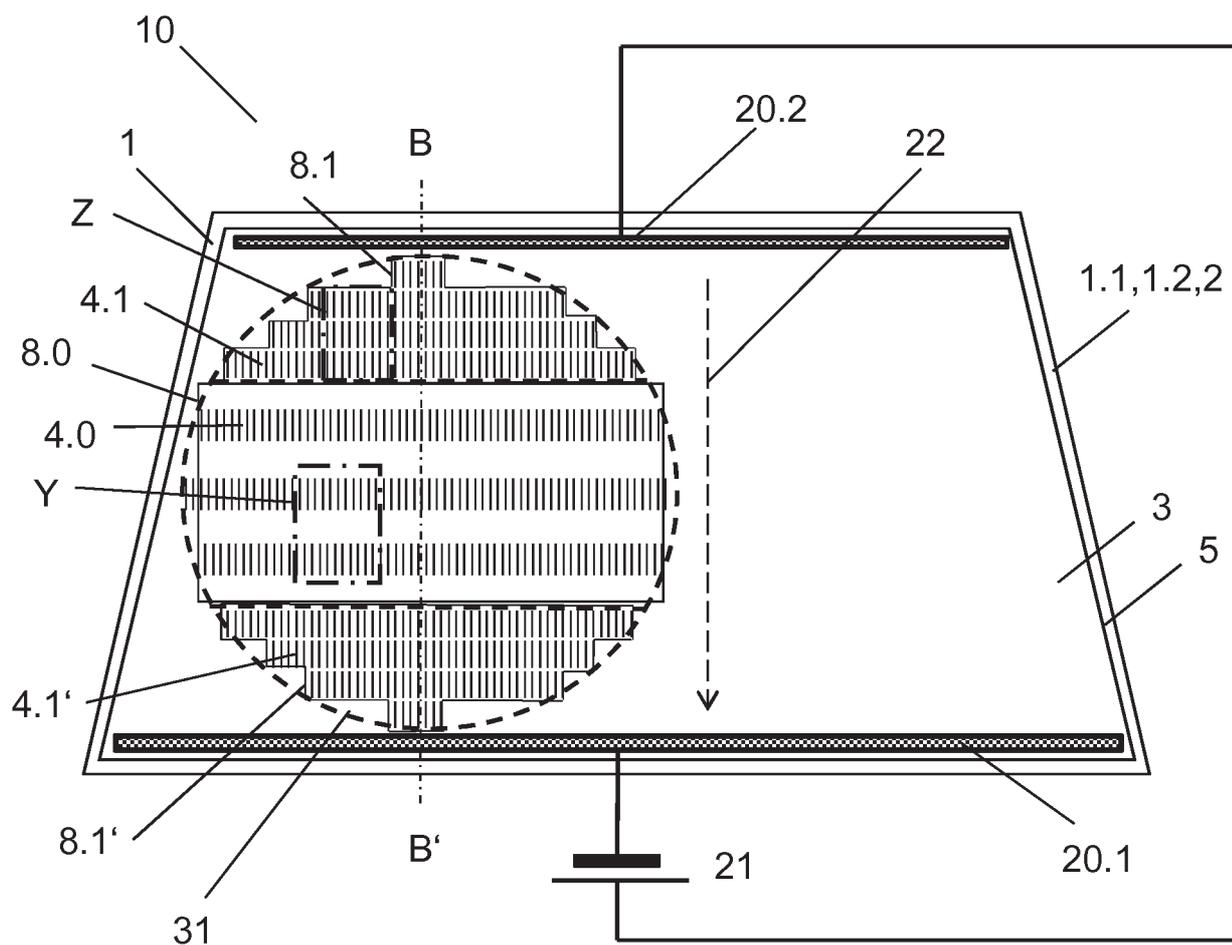


Figura 1

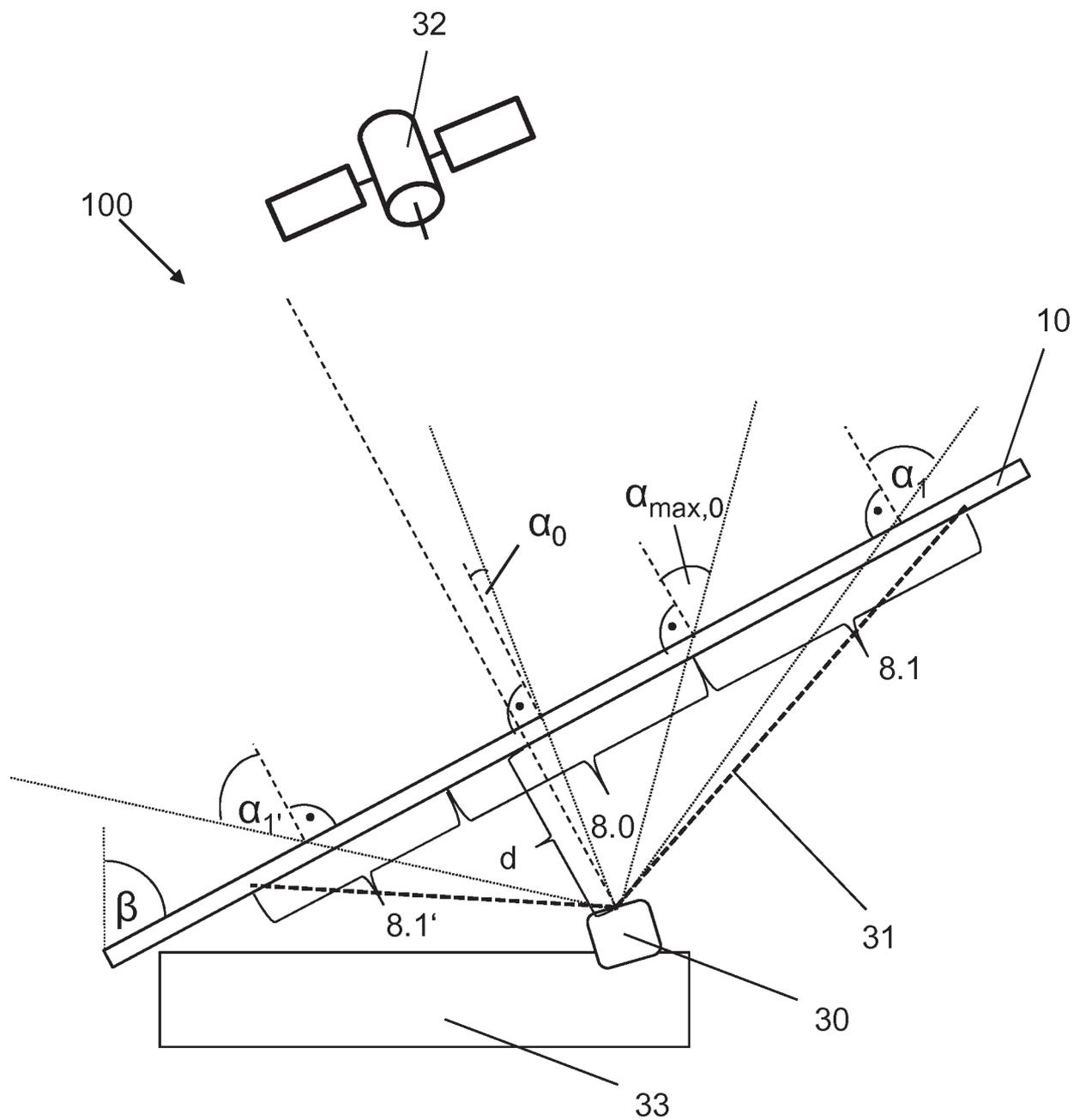


Figura 2

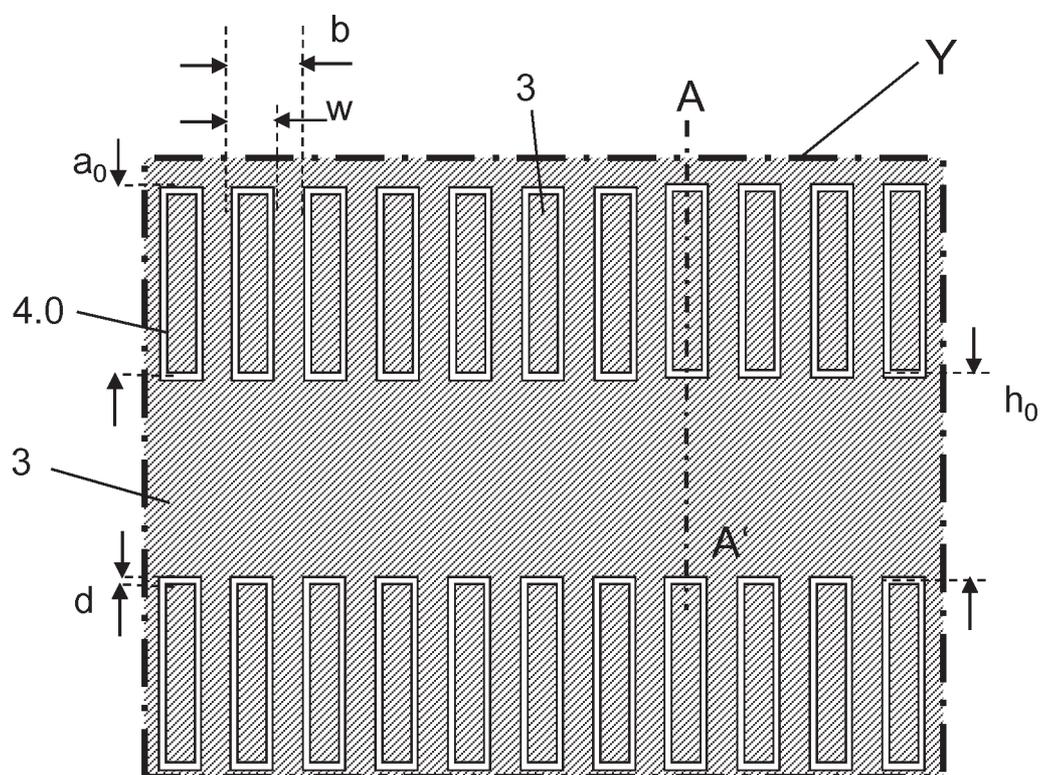


Figura 3A

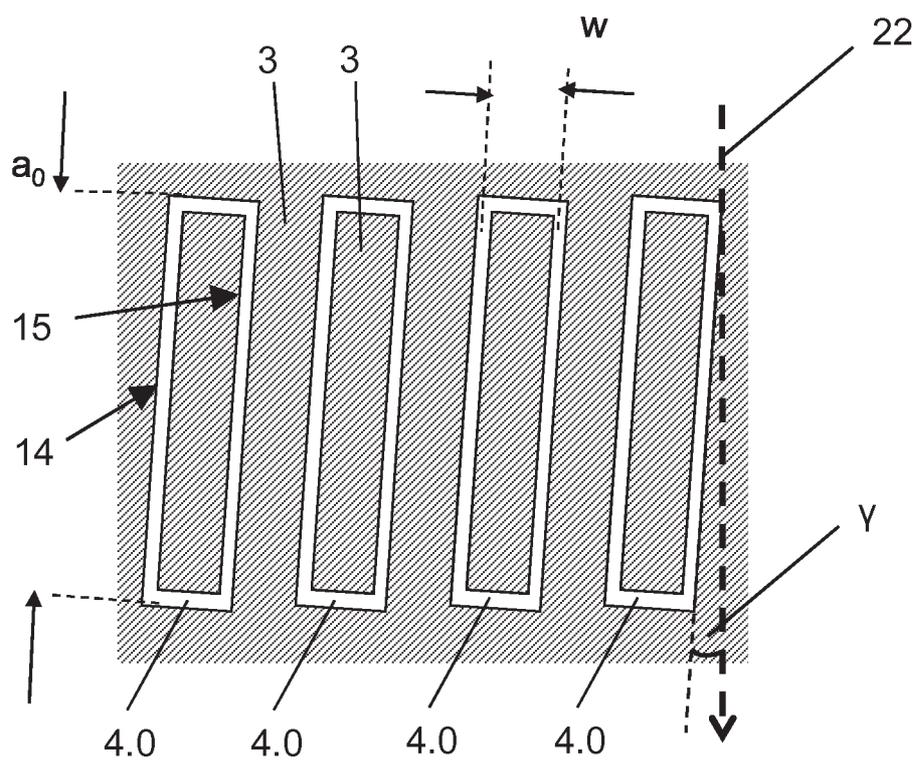


Figura 3B

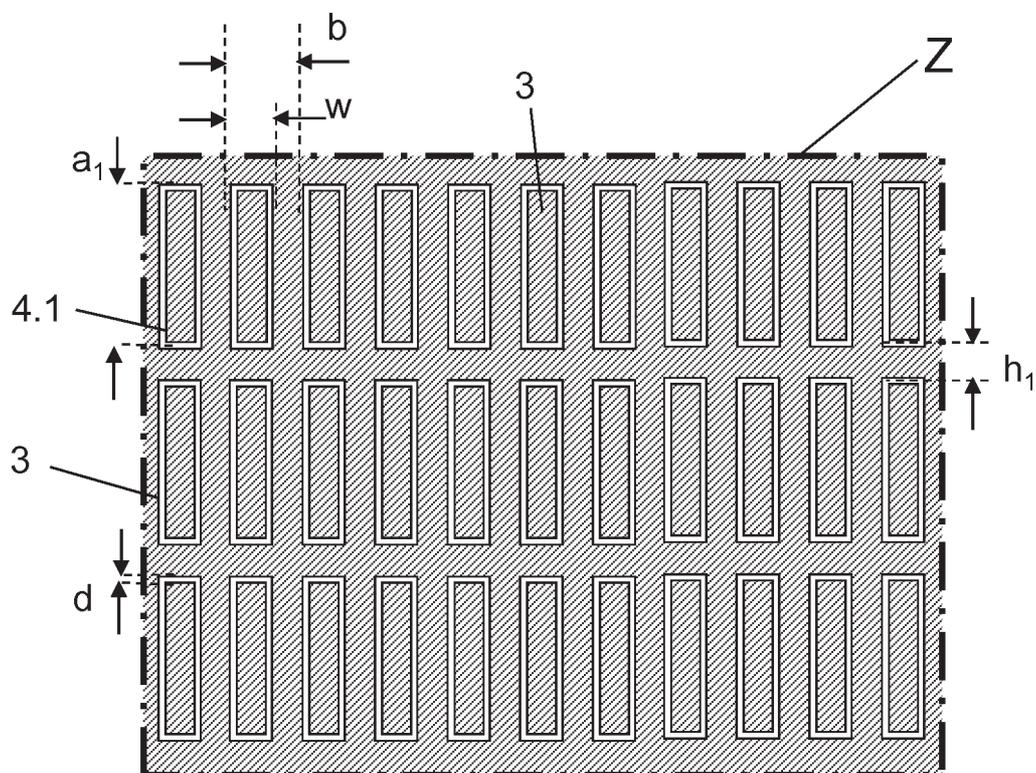


Figura 3C

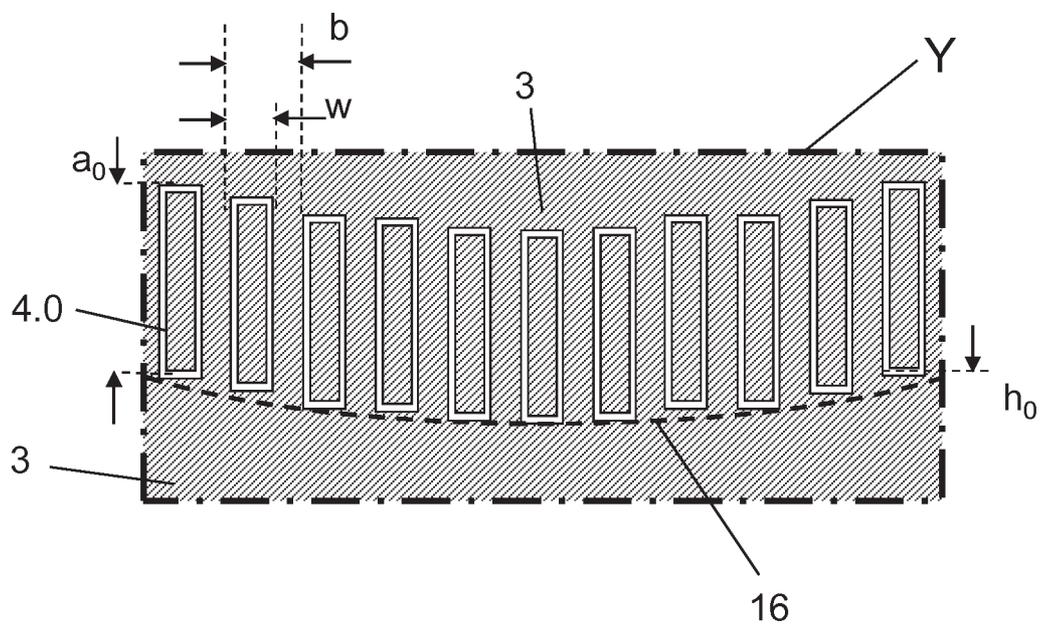


Figura 3D

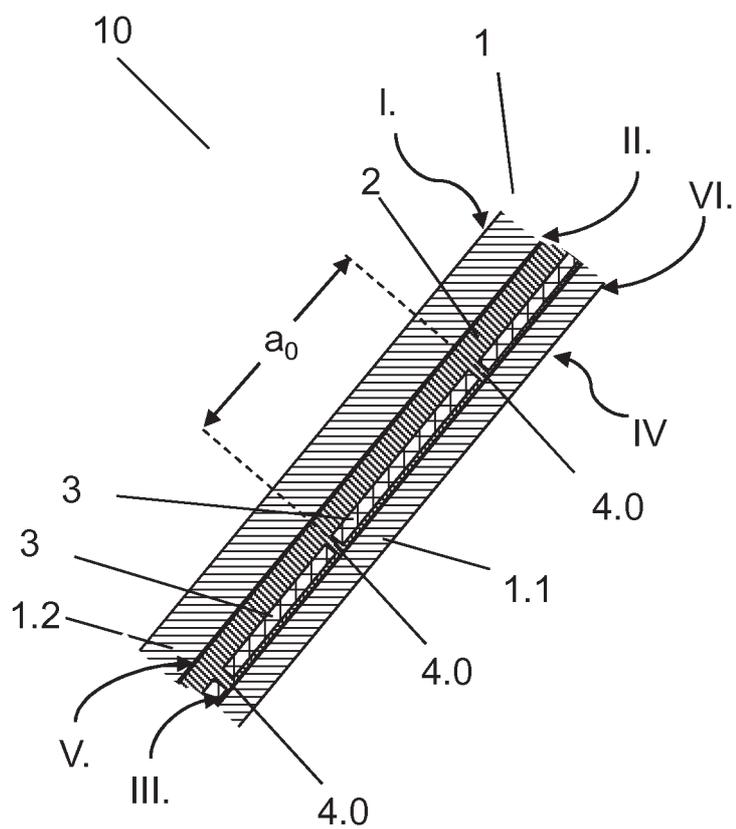


Figura 4

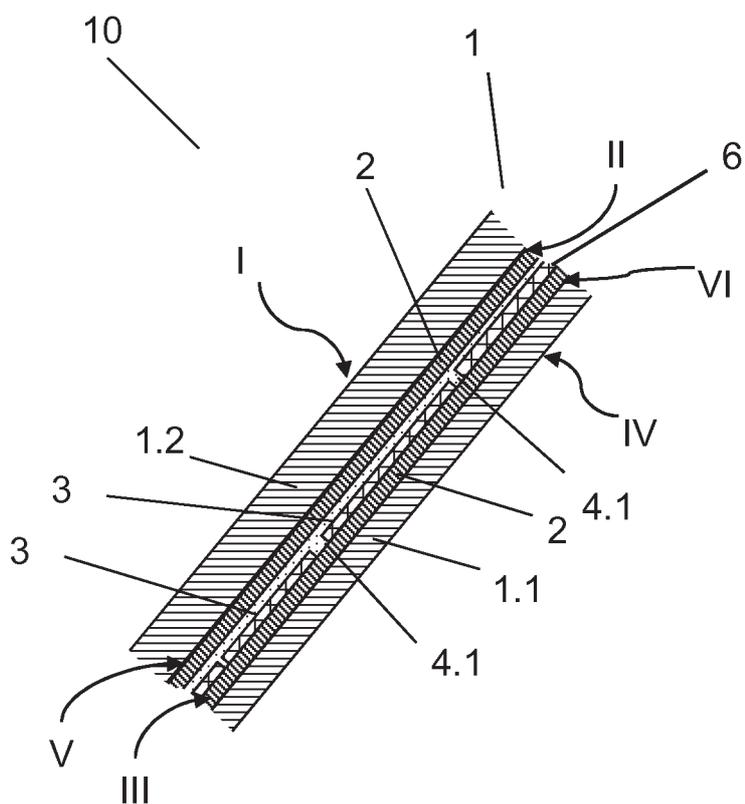


Figura 5

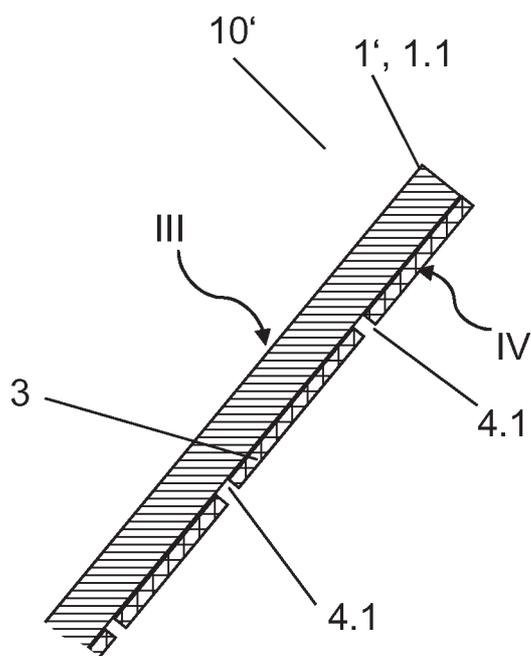


Figura 6

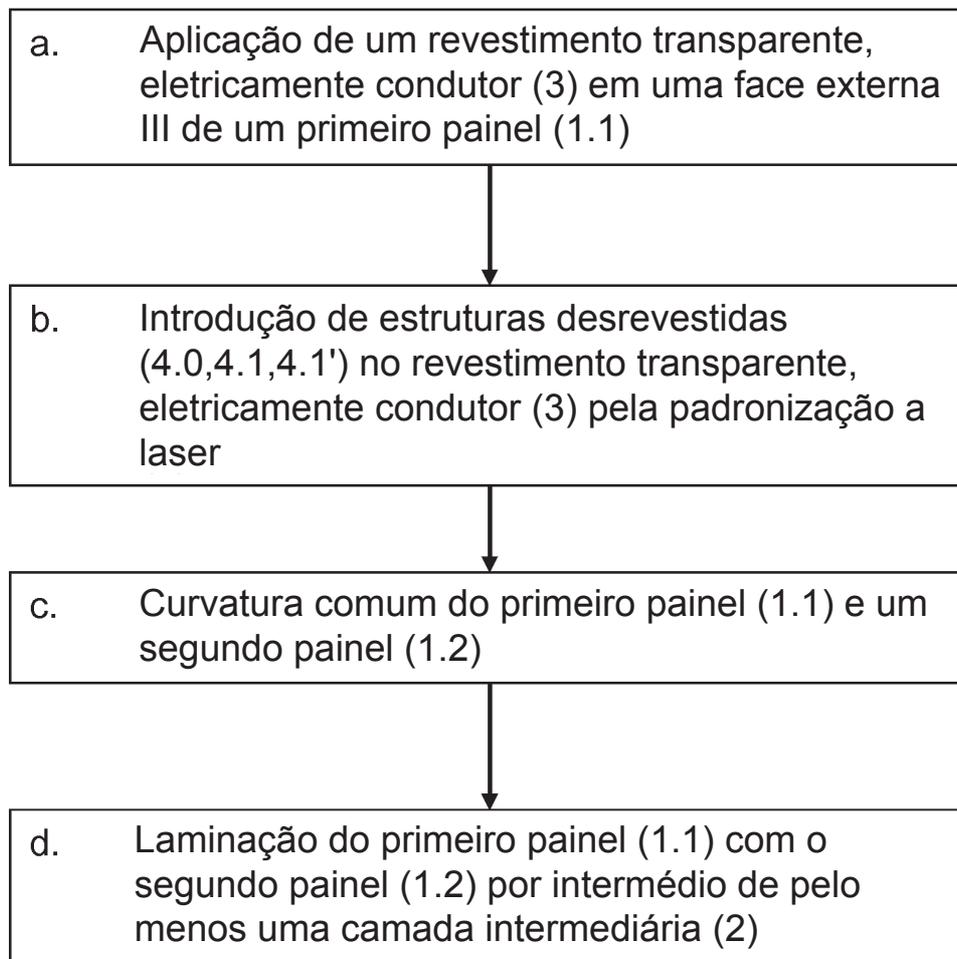


Figura 7A

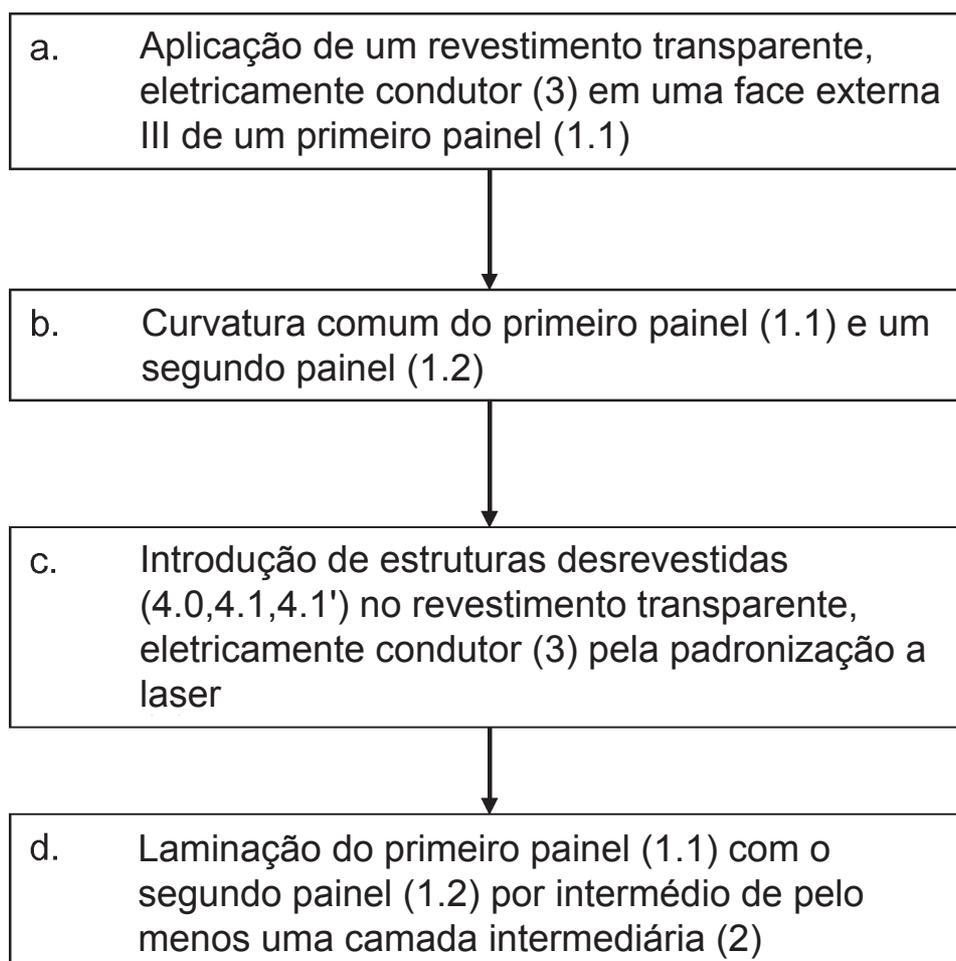


Figura 7B

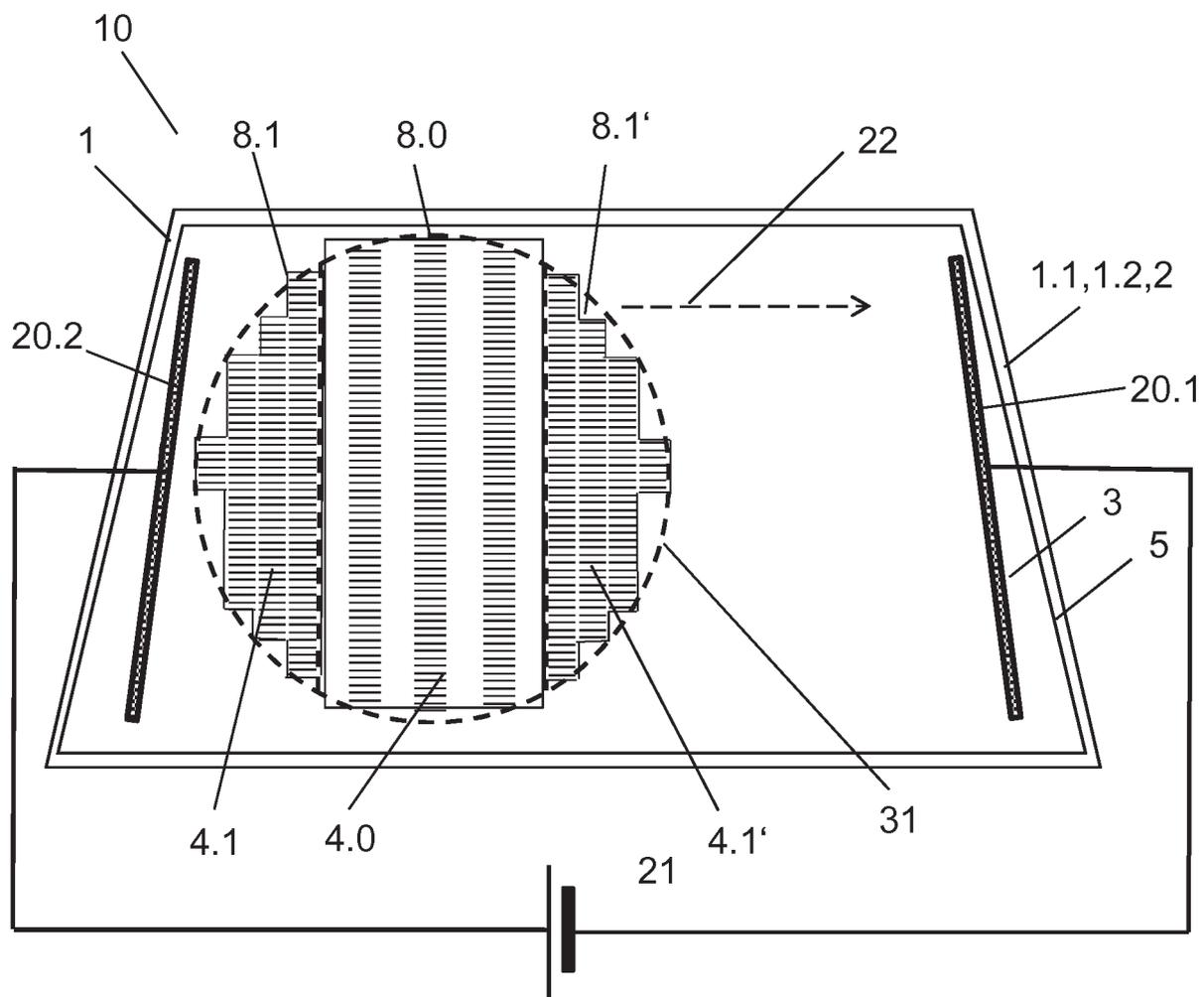


Figura 8