



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

(11) BR 112013024983-8 B1



(22) Data do Depósito: 27/03/2012

(45) Data de Concessão: 08/06/2021

(54) Título: SUPORTE PARA ELEMENTOS DE AQUECIMENTO DE PAINEL, ELEMENTO DE AQUECIMENTO DE PAINEL, MÉTODO PARA PRODUIR UM SUPORTE ELETRICAMENTE AQUECÍVEL E USO DE UM SUPORTE

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

(30) Prioridade Unionista: 12/04/2011 EP 11162134.8; 12/04/2011 EP 11162131.4.

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

(72) Inventor(es): SUSANNE LISINSKI; DANG CUONG PHAN; GÜNTHER SCHALL; MARCEL KLEIN; SABINE VELDEN.

(86) Pedido PCT: PCT EP2012055439 de 27/03/2012

(87) Publicação PCT: WO 2012/139884 de 18/10/2012

(85) Data do Início da Fase Nacional: 27/09/2013

(57) Resumo: PORTADOR ELETRICAMENTE AQUECÍVEL E RADIADOR DE PAINEL, E MÉTODO PARA SUA PRODUÇÃO A invenção refere-se a um portador, em particular uma película plástica, compreendendo uma camada de aquecimento elétrica, que é aplicada a pelo menos uma parte de uma superfície portadora. A camada de aquecimento é eletricamente dividida por uma ou mais primeiras zonas de separação, cada uma das quais é projetada de modo que o trajeto da corrente muda a direção de seu fluxo nas extremidades da zona livre, e uma ou mais segundas zonas de separação, que são projetadas de modo que o trajeto de corrente mudando a direção de seu fluxo nas extremidades da zona livre é dividido, em pelo menos algumas seções, em uma pluralidade de subtrajetos de corrente eletricamente paralelos. Uma ou mais segundas zonas de separação são associadas com pelo menos uma extremidade da zona livre de uma primeira zona de separação, em que as segundas zonas de separação são dispostas em uma extensão alinhada com a primeira zona de separação.

“SUPORTE PARA ELEMENTOS DE AQUECIMENTO DE PAINEL, ELEMENTO DE AQUECIMENTO DE PAINEL, MÉTODO PARA PRODUIR UM SUPORTE ELETRICAMENTE AQUECÍVEL E USO DE UM SUPORTE”

[0001] Elementos de aquecimento de painel com um substrato e uma camada de aquecimento elétrica são bem conhecidos por si e já foram descritos muitas vezes na literatura de patente. Referência é feita meramente como exemplo a este respeito aos pedidos de patente publicados alemães DE 102008018147 A1 e DE 102008029986 A1. Em veículos motorizados, eles são com frequência usados como parabrisas, uma vez que, por lei, o campo visual central dos parabrisas não devem ter restrições de visão substanciais.

[0002] Pela produção em série industrial de elementos de aquecimento de painel, é conhecida a estruturação da camada de aquecimento por meio de linhas de separação para formar usualmente um trajeto de corrente. Isto tem a vantagem de que a resistência elétrica aumenta e o trajeto de corrente pode ser contatado por meio de eletrodos de conexão relativamente pequenos. Na literatura de patente, um tal elemento de aquecimento de painel é, por exemplo, descrito no pedido publicado alemão DE 19860870 A1.

[0003] Com tais elementos de aquecimento de painel, ocorre o problema de que na região de uma curva do trajeto de corrente a distribuição de corrente torna-se não homogênea e centros de calor (“pontos de calor”) podem desenvolver-se. Estes pontos de calor provocam uma distribuição de calor não-uniforme no elemento de aquecimento de painel e podem resultar, devido a superaquecimento local, em deterioração e, possivelmente, mesmo avaria da camada ou substrato de aquecimento. Além disso, com vidraças transparentes, a percepção visual através da vidraça nos pontos de superaquecimento pode ser deteriorada.

[0004] Uma solução para este problema é descrita no pedido de patente Americano US 2005/221062 A1. De acordo com ele, linhas de orientação curvas conformadas em arco são providas nas extremidades livres das linhas de separação, por meio das quais o trajeto de corrente é dividido em uma pluralidade de subtrajetos de corrente em paralelo.

[0005] Ao contrário, o objetivo da presente invenção consiste em neutralizar a ocorrência de centros de calor locais ou evitá-los. Este e outros objetivos são realizados de acordo com a proposta da invenção por meio de um suporte, um elemento de aquecimento de painel produzido com ele e um método para produzir um tal suporte com as características das reivindicações coordenadas. Formas de realização vantajosas da invenção são indicadas pelas características das sub-reivindicações.

[0006] De acordo com a invenção, um suporte, em particular uma película plástica, é apresentado em que uma camada de aquecimento elétrica para aquecer o suporte é aplicada em pelo menos uma parte de um suporte ou superfície de película. O suporte ou película pode ser feito de qualquer plástico adequado para a aplicação, por exemplo, de poliamida (PA), poliuretano (PU), polivinil cloreto (PVC), policarbonato (PC), poliéster (PE), polivinil butiral (PVB) ou polietileno tereftalato (PET). Ele também tem pelo menos dois eletrodos providos para conexão com a fonte de tensão, que são conectados à camada de aquecimento, de modo que um trajeto de corrente (principal) para uma corrente de aquecimento é formado entre os eletrodos. A camada de aquecimento é eletricamente dividida em seções por uma ou uma pluralidade de primeiras zonas de separação, com cada primeira zona de separação tendo pelo menos uma zona ("livre") terminando livremente dentro da camada de aquecimento. A uma ou uma pluralidade de primeiras zonas de separação são implementadas de modo que, em cada caso, o trajeto de corrente (principal) muda sua direção de fluxo nas extremidades da zona livre, por exemplo, em 180°. Preferivelmente, porém não obrigatoriamente, as primeiras zonas de separação são implementadas como linhas de separação, linearmente, em particular retilineamente. Além disso, uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação são implementadas na camada de aquecimento que, em cada caso, eletricamente dividem a camada de aquecimento em seções e são implementadas de modo que o trajeto de corrente (principal), mudando sua direção de fluxo nas extremidades da zona livre, é dividido pelo menos em seções em uma pluralidade de subtrajetos de corrente eletricamente em paralelo. O trajeto de corrente (principal) é assim dividido nas

extremidades da zona livre, pelo menos em uma seção de trajeto de corrente mudando sua direção de fluxo, em subtrajetos de corrente. Assim, a corrente de aquecimento pode ser guiada, em torno da extremidade da zona livre, pelo menos em seções, em subtrajetos de corrente. Aqui, uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação é/são, em cada caso, associada(s) com a mesma extremidade da zona livre de uma primeira zona de separação, com, para esta finalidade, uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação dispostas, em cada caso, próximas ou adjacentes à extremidade da zona livre associada.

[0007] De acordo com a invenção, uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação é/são associada(s) com uma extremidade da zona livre de uma primeira zona de separação preferivelmente retilínea, segundas zonas de separação estas sendo, em cada caso, dispostas em uma extensão alinhada da primeira zona de separação. Preferivelmente, porém não obrigatoriamente, as segundas zonas de separação são implementadas como linhas de separação linearmente, em particular retilineamente. Por meio desta medida, as segundas zonas de separação podem ser produzidas em uma maneira particularmente vantajosa em uma etapa de processo como as primeiras zonas de separação, por cujo meio a produção do suporte em série é significativamente simplificada. Se, por exemplo, um laser de remoção de camada de aquecimento for usado para produzir as primeira e segunda zonas de separação, é meramente necessário guiar o laser, por exemplo, retilineamente através da camada de aquecimento e variar a força elétrica apropriadamente, de modo que a primeira zona de separação e as segundas zonas de separação associadas possam ser produzidas no mesmo movimento de transladação da cabeça de laser.

[0008] Por meio da divisão dos trajetos de corrente (principal) em uma pluralidade de subtrajetos de corrente, uma homogeneização espacial da densidade de corrente na região da mudança de direção de fluxo dos trajetos de corrente (principal) pode ser conseguida, a fim de, desta maneira, neutralizar a criação de centros de calor locais ou pontos quentes.

[0009] É particularmente vantajoso que as zonas de separação tenham uma distância entre elas que se tornem menores em direção à extremidade da zona livre.

Por esta medida, uma homogeneização particularmente eficaz do fluxo de corrente no trajeto de corrente curvo pode ser obtida a fim de homogeneizar a distribuição de calor.

[0010] Em outra forma de realização vantajosa do suporte, uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação são associadas com pelo menos uma (e a mesma) extremidade da zona livre, com as segundas zonas de separação implementadas de modo que os subtrajetos de corrente tenham, na extremidade da zona livre, uma resistência elétrica pelo menos aproximadamente igual. Por esta medida, pode ser vantajosamente conseguido que a corrente seja uniformemente dividida no subtrajeto de corrente, de modo que haja uma distribuição de densidade de corrente e distribuição de calor particularmente homogêneas no suporte.

[0011] Em outra forma de realização vantajosa do suporte, uma zona de transmissão, em que a condutividade elétrica da camada de aquecimento diminui em direção à extremidade da zona livre, isto é, diminui a zero, junta-se à extremidade da zona livre da pelo menos uma primeira zona de separação, com que uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação são associadas. Preferivelmente, porém não obrigatoriamente, a zona de transição é implementada de modo que a condutividade elétrica da camada de aquecimento diminua continuamente, em particular linearmente, em direção à extremidade da zona livre. Preferivelmente, porém não obrigatoriamente, as zonas de transição são, em cada caso, implementadas linearmente, em particular retilinearmente. Por meio desta medida, vantajosamente, através de uma variação espacial da resistência elétrica da camada de aquecimento, uma outra homogeneização do fluxo de corrente, na região de uma curva do trajeto de corrente das extremidades da zona livre, é tornada possível.

[0012] No início da zona de transição, a condutividade elétrica é zero. A extremidade da zona de transição é constituída pela região em que a condutividade elétrica crescente alcançou a condutividade elétrica total da camada de aquecimento. As segundas zonas de separação associadas com as zonas de separação livres são dispostas distributivamente na região da zona de transição. A extremidade da

segunda zona de separação, mais afastada da extremidade da zona livre tornada afastada da extremidade da zona livre, é situada na extremidade da zona de transição.

[0013] Em uma forma de realização vantajosa, as zonas de transição são implementadas de modo que uma espessura de camada da camada de aquecimento varie. Aqui, a espessura de camada da camada de aquecimento diminui em direção à extremidade da zona livre ou aumenta afastando-se da extremidade da zona livre. O início da zona de transição é definido pela extremidade da zona livre em que a espessura de camada da camada de aquecimento é zero. Extremidade da zona de transição é definida alcançando-se a espessura de camada total da camada de aquecimento. Preferivelmente, porém não obrigatoriamente, a zona de transição é implementada de modo que a espessura de camada da camada de aquecimento diminua continuamente, em particular linearmente, em direção à extremidade da zona livre.

[0014] Em outra forma de realização vantajosa, a porosidade da camada de aquecimento aumenta em direção à extremidade da zona livre, de modo que, correspondentemente, uma diminuição da condutividade elétrica pode ser obtida.

[0015] Em outra forma de realização vantajosa, em que a camada de aquecimento tem um dopante para aumentar a condutividade elétrica, as zonas de transição são implementadas de modo que uma concentração do dopante na zona de transição diminui em direção à extremidade da zona livre, de modo que, correspondentemente, uma diminuição na condutividade elétrica possa ser conseguida.

[0016] Em uma forma de realização vantajosa, a zona de transição tem, em uma extremidade da zona livre, um comprimento que corresponde a pelo menos metade da largura do trajeto de corrente da extremidade da zona livre, medida perpendicular a seu comprimento, por meio do que uma homogeneização particularmente boa do fluxo de corrente pode ser conseguida.

[0017] A invenção estende-se ainda a um elemento de aquecimento de painel com pelo menos uma superfície de substrato, em que uma película plástica como descrita acima para aquecimento do substrato é aplicada. O elemento de aquecimento

de painel pode, em particular, ser uma vidraça composta em que duas vidraças são ligadas entre si por uma camada adesiva.

[0018] A invenção estende-se ainda para um método de produzir um suporte eletricamente aquecível, implementado como descrito acima, em particular uma película plástica, com as seguintes etapas:

- Provisão do suporte, em que uma camada de aquecimento elétrica é aplicada em pelo menos uma parte de uma superfície de película e que tem pelo menos dois eletrodos providos para conexão a uma fonte de tensão, eletrodos estes sendo conectados à camada de aquecimento, de modo que um trajeto de corrente para uma corrente de aquecimento é formado entre os eletrodos;

- Divisão elétrica da camada de aquecimento por uma ou uma pluralidade de primeiras zonas de separação tendo, em cada caso, pelo menos uma extremidade de zona livre e sendo implementada de modo que o trajeto de corrente mude sua direção de fluxo nas extremidades de zona livre; e

- Divisão elétrica da camada de aquecimento por uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação, que são implementadas de modo que o trajeto de corrente mudando sua direção de fluxo nas extremidades da zona livre é dividido pelo menos em seções em uma pluralidade de subtrajetos de corrente eletricamente em paralelo, em que uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação é/são associada(s) com pelo menos uma extremidade de zona livre de uma primeira zona de separação retilínea, com as segundas zonas de separação dispostas em uma extensão alinhada da primeira zona de separação.

[0019] A invenção estende-se ainda para o uso de um suporte como descrito acima para o aquecimento elétrico de uma peça individual funcional e uma parte embutida em móveis, dispositivos e prédios, em particular para o aquecimento elétrico de elementos de aquecimento de espaços residenciais, por exemplo, como elementos de aquecimento montáveis em parede ou de posicionamento livre, bem como em meios de transporte para deslocamento em terra, no ar ou na água, em particular em veículos motorizados, por exemplo, como um para-brisa, janela traseira, janela lateral e/ou teto de vidro.

[0020] Entende-se que as várias formas de realização da invenção podem ser realizadas individualmente ou em quaisquer combinações. Em particular, as características acima mencionadas e aquelas a serem explicadas a seguir podem ser usadas não somente nas combinações indicadas, mas também em outras combinações ou sozinhas, sem desvio do escopo da presente invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0021] A invenção é agora explicada em detalhes usando-se formas de realização exemplares com referência às figuras acompanhantes. Elas representam em representação simplificada, não em escala:

A Fig. 1 é uma película plástica de acordo com a presente invenção com primeira e segunda zonas de separação em uma vista de topo;

A Fig. 2 é a película plástica da Fig. 1 com zonas de transição adicionais em uma vista de topo e em uma vista em seção transversal;

As Figs. 3A – 3B são a película plástica da Fig. 2 com um trajeto de corrente esboçado em uma vista de topo (Fig. 3A), bem como uma película plástica convencional sem zonas de transição (Fig. 3B);

A Fig. 4 é uma película plástica convencional com representação de pontos quentes locais em uma vista de topo.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

[0022] Referência é primeiro feita à Fig. 4, em que uma película plástica de acordo com a arte anterior, referenciada como um todo pelo número de referência 101, é representada. Película plástica 101 compreende uma superfície de película 102, sobre a qual uma camada de aquecimento elétrica 103 é aplicada. A camada de aquecimento 103 é eletricamente separada por zonas de separação retilíneas 104, de modo que uma estrutura contínua conformada em meandro ou conformada em S é formada, que é eletricamente conectada em ambas suas extremidades aos dois eletrodos de conexão 106, 106'. Entre os dois eletrodos de conexão 106, 106', um trajeto de corrente serpenteando 105 é formado para uma corrente de aquecimento alimentada aos eletrodos de conexão 106, 106', por cuja corrente de aquecimento a

camada de aquecimento 103 é aquecida. As zonas de separação 104 têm, em cada caso, uma extremidade de zona livre 108 na camada de aquecimento 103.

[0023] Nas zonas de mudança 107, em que, em cada caso, uma extremidade de zona terminando livremente 108 de uma zona de separação 104 é contida, a corrente de aquecimento inverte sua direção de fluxo diversas vezes em 180°. Por conseguinte, nas zonas de mudança 107, o trajeto de corrente 105 tem um curso curvado, por meio do qual resulta uma distribuição de densidade de corrente não-uniforme, com uma concentração do fluxo de corrente nas extremidades de zona 108. Isto tipicamente resulta na ocorrência de locais localmente superaquecidos ou pontos quentes 109 nas extremidades de zonas 108.

[0024] A presente invenção resolve este problema pelo fato de que ela homogeneiza a distribuição do fluxo de corrente nas regiões de uma curva do trajeto de corrente, de modo que uma concentração do fluxo de corrente nos locais de inversão do trajeto de corrente é pelo menos em uma grande extensão evitado. Isto é explicado em detalhes a seguir.

[0025] Referência é agora feita à Fig. 1, em que uma forma de realização de uma película plástica de acordo com a presente invenção, referida como um todo pelo número de referência 1, é representada. A Fig. 1 representa a película plástica 1 em uma representação global (topo), bem como um seu detalhe ampliado (base).

[0026] De acordo com ela, a película plástica 1 compreende uma superfície de película 2, sobre a qual uma camada de aquecimento eletricamente condutora 3 é aplicada substancialmente sobre sua inteira superfície. Um plástico, aqui, por exemplo, PET, é usado como material para a película plástica 1. Em geral, qualquer material com suficiente resistência química, formato adequado e estabilidade de tamanho, bem como, como possa ser o caso, transparência óptica adequada, pode ser usado para a película 1.

[0027] A camada de aquecimento 3 inclui um material eletricamente condutor. Em geral, a seleção da camada de aquecimento 3 não é restringida a um material específico, contanto que um aquecedor elétrico plano possa ser realizado com este material. Exemplos disto são metais com alta condutividade elétrica, tais como titânio,

manganês, índio, cromo, prata, cobre, ouro, alumínio ou molibdênio, ligas metálicas tais como prata ligada com paládio, bem como óxidos condutores transparentes (TCOs). Os TCOs são preferivelmente óxido de índio estanho, dióxido de estanho dopado com fluoreto, dióxido de estanho dopado com alumínio, dióxido de estanho dopado com gálio, dióxido de estanho dopado com boro, óxido de estanho-zinco, ou óxido de estanho dopado com antimônio. A camada de aquecimento 3 pode consistir de uma camada individual condutora ou uma estrutura de camada que inclui pelo menos uma subcamada condutora. Por exemplo, uma tal estrutura de camada inclui pelo menos uma subcamada condutora, preferivelmente prata (Ag) e outras subcamadas, tais como camadas antirreflexão e bloqueadoras. A espessura de camada da camada de aquecimento 3 pode variar largamente, com a espessura em cada ponto sendo, por exemplo, na faixa de 0,1 nm a 100 μm . No caso de TCOs, a espessura da camada é, por exemplo, na faixa de 100 nm a 1,5 μm , preferivelmente na faixa de 150 nm a 1 μm e, mesmo mais preferivelmente, na faixa de 200 nm a 500 nm. Por exemplo, a espessura de camada de uma camada de titânio é na faixa de 0,1 a 2 nm; a espessura de camada de uma camada de manganês, na faixa de 0,1 a 1 nm; a espessura de camada de uma camada de molibdênio na faixa de 0,1 a 1 nm; a espessura de camada de uma camada de prata, na faixa de 1 a 50 nm; a espessura de camada de uma camada de índio na faixa de 50 a 200 nm; a espessura de camada de uma camada de ouro, na faixa de 1 a 10 nm; e a espessura de camada de uma camada de cromo é, p. ex., de cerca de 1 nm. A resistência de folha da camada de aquecimento 3 é, por exemplo, menor do que 20 ohm e é, em particular, na faixa de 0,1 a 20 ohm. Na forma de realização exemplar representada, a resistência da folha da camada de aquecimento 3 é, por exemplo, na faixa de 3 a 7 ohm.

[0028] A camada de aquecimento 3 é depositada sobre a película plástica 1 da fase gás, para cuja finalidade podem ser usados métodos por si conhecidos, tais como deposição de vapor químico (CVD) ou deposição de vapor físico (PVD). Preferivelmente, a camada de aquecimento 3 é depositada sobre a película plástica 1 por sublimação catódica (crepitação do catodo de magnétron).

[0029] Se a película plástica 1 servir para aquecer uma janela de veículo, em particular um parabrisa, ela deve ser adequadamente transparente à luz visível na faixa de comprimento de onda de 350 nm a 800 nm, com o termo “transparência” entendido significar uma elevada transmitância de luz de, por exemplo, mais do que 80%. Isto pode ser obtido, em particular, por produção de PET e uma camada de aquecimento transparente 3 feita de prata (Ag).

[0030] A película plástica 1 é, por exemplo, implementada aqui no formato de um retângulo, com a película plástica 1 tendo duas primeiras bordas de película opostas 11, 11' (aqui, por exemplo, as mais longas bordas de película) e duas segundas boras de película opostas 12, 12' (aqui, por exemplo, as bordas de película mais curtas). Entende-se que a película plástica 1 pode ter qualquer outro formato adequado para a respectiva aplicação.

[0031] Como representado na Fig. 1, a camada de aquecimento 3 é eletricamente dividida por uma pluralidade de zonas de separação retilíneas 4, 5, com um trajeto de corrente principal conformado em meandro ou conformado em S contínuo 6 entre dois eletrodos de conexão 8, 8' sendo formados pela camada de aquecimento 3. A camada de aquecimento 3 pode ser aquecida alimentando-se uma corrente de aquecimento aos eletrodos de conexão 8, 8'. Aqui, os dois eletrodos de conexão 8, 8' são feitos, por exemplo, do mesmo metálico, por exemplo, cobre ou alumínio. Os eletrodos de conexão 8, 8' podem ser conectados, via condutores de conexão (não mostrados), aos dois terminais de uma fonte de tensão, por exemplo, uma bateria ou acumulador, em particular uma bateria de veículo, para prover uma tensão de alimentação. A fonte de tensão, por exemplo, torna disponível uma tensão de alimentação de 12 a 24 V, correspondendo a uma tensão a bordo típica em veículos motorizados acionados por combustão, ou de mais do que 40 V, correspondendo a uma tensão a bordo típica de veículos elétricos. Em particular, a camada de aquecimento 3 pode ser aquecida com uma tensão na faixa de 42 a 400 V. No caso de um elemento de aquecimento de painel 1, para aquecer no interior ou exterior de um prédio, a fonte de tensão pode também ser um suprimento de força central, com uma tensão de alimentação principal de, por exemplo, 110 a 220 V.

[0032] Na película plástica 1, as zonas de separação 4, 5 são produzidas por remoção do material da camada de aquecimento 3, produzindo, p. ex., canais ou rebaixos conformados-V ou conformados-U no material da camada de aquecimento 3. Estes canais podem também ser enchidos com um material eletricamente isolante. A remoção da camada de aquecimento 3, para formar as zonas de separação 4, 5, pode, por exemplo, ocorrer mecanicamente, por exemplo, corte ou esmerilamento. A remoção empregando-se um feixe de laser, que remove o material da camada de aquecimento 3 das zonas de separação 4, 5, é preferida de acordo com a presente invenção.

[0033] No contexto da presente invenção, a expressão “zona de separação” é geralmente entendida significar qualquer região da camada de aquecimento 3 que é adequada para separar duas regiões adjacentes da camada de aquecimento 3 entre si eletricamente, de modo que um fluxo de corrente, via as zonas de separação, é evitado. Para isto, as zonas de separação têm, por exemplo, uma resistência elétrica de mais do que $1\text{ M}\Omega$.

[0034] A camada de aquecimento 3 tem primeiras zonas de separação retilíneas 4, com um arranjo paralelo. As primeiras zonas de separação 4 estendem-se alternadamente da primeira borda de película 11 ou 11' oposta até a primeira borda de película oposta 11' ou 11, terminando livremente em cada caso com uma extremidade de zona 10 dentro camada de aquecimento 3, sem alcançar a primeira borda de película oposta. Isto forma um trajeto de corrente principal conformado em curva ou conformado em S 6 na camada de aquecimento 3. Em geral, “extremidade de zona 10” é entendida significar qualquer borda ou canto de uma primeira zona de separação 10 que se projete para dentro da região de superfície da camada de aquecimento 3 e faça com que o trajeto de corrente principal 6 mude sua direção de fluxo dentro da camada de aquecimento 3. Em outras palavras, as extremidades de zona 10 representam, em cada caso, pontos inversos em que a corrente de aquecimento muda sua direção de fluxo, aqui, por exemplo, em 180° .

[0035] Na forma de realização representada na Fig. 1, as segundas zonas de separação retilíneas 5 são dispostas, em cada caso, em uma extensão alinhada das

primeiras zonas de separação 4, cujas segundas zonas de separação 5 servem para interromper o fluxo de corrente nestas regiões. Na forma de realização exemplar, quatro segundas zonas de separação 5 são, por exemplo, associadas com a mesma extremidade de zona 10 de uma primeira zona de separação 4. Em cada caso, material da camada de aquecimento 3 é situado entre as zonas de separação 4, 5, de modo que uma pluralidade (neste caso, p. ex., quatro) de furos atravessantes 13 para a camada de aquecimento é formada. Consequentemente, o trajeto de corrente principal 6 é dividido na região de qualquer extremidade de zona 10 em uma pluralidade (neste caso, cinco) de subtrajetos de corrente 7, com a corrente de aquecimento guiada através dos subtrajetos de corrente 7, pelo menos em seções em torno das extremidades da zona livre 10. O rompimento do trajeto de corrente principal 6 em múltiplos subtrajetos de corrente 7 tem o efeito de que, nas extremidades de zona 10, a camada de aquecimento ser distribuída sobre uma maior área da camada de aquecimento 3, em comparação com a película plástica convencional 101 da Fig. 4. Assim, em particular, uma concentração local da densidade de corrente pode ser evitada, de modo que o fluxo de corrente na camada de aquecimento 3 é homogeneizado e a ocorrência de áreas de aquecimento (pontos quentes) locais ser evitada. Na forma de realização exemplar representada, as segundas zonas de separação 5 são implementadas mais curtas quanto mais longe elas estão da extremidade da zona livre 10. A largura dos furos atravessantes 13, medida em uma extensão alinhada da primeira zona de separação 4, diminui, na direção da extremidade de zona 10, por meio do que homogeneização particularmente boa da distribuição de densidade de corrente pode ser obtida. As primeira e segunda zonas de separação 4, 5 podem ser produzidas em uma maneira particularmente simples e econômica em produção em série industrial, com, para esta finalidade, uma cabeça de laser guiada retilineamente sobre a camada de aquecimento 3 e ligada intermitentemente para criar uma zona de separação 4, 5.

[0036] A Fig. 2 representa outra forma de realização da película plástica 1 da Fig. 1. Para evitar repetição desnecessária, somente as diferenças relativas à forma de

realização exemplar da Fig. 1 são explicadas e, por outro lado, referência é feita às declarações feitas ali.

[0037] De acordo com ela, uma zona de transição retilínea 14 é disposta em uma extensão alinhada da primeira zona de separação retilínea 4 em cada caso nas extremidades da zona livre 10, com a zona de transição 14 imediatamente seguindo a primeira zona de separação 4. Entretanto, é também concebível que as zonas de transição 14 tenham uma diferente orientação e arranjo relativos à primeira zona de separação associada 4. As zonas de transição 14 são implementadas em cada caso reduzindo-se a espessura de camada da camada de aquecimento 3 na direção para a extremidade de zona 10. Por meio da redução da espessura de camada da camada de aquecimento 3, a condutividade da camada de aquecimento 3 é localmente reduzida e, assim, sua resistência elétrica é aumentada.

[0038] Como é discernível pela vista em seção transversal alargada da Fig. 2 (seção através da película plástica 1 ao longo de uma primeira zona de separação 4 e zona de transição 14), a espessura de camada da camada de aquecimento 3 aumenta linearmente na zona de transição 14 começando da extremidade de zona 10 até a espessura de camada da camada de aquecimento 3, fora da primeira zona de separação 4, ser alcançada. Assim, a condutividade elétrica na zona de transição 14 muda correspondentemente, isto é, diminui em direção à extremidade de zona 10. Como indicado, não há camada de aquecimento 3 no substrato 2 na região da primeira zona de separação 4 (região A), de modo que uma conexão elétrica é excluída. Na região da zona de transição 14 (região B), a espessura de camada da camada de aquecimento 3 aumenta continuamente e linearmente, começando da extremidade da zona livre 10 da primeira zona de separação 4, por cujo meio a condutividade da zona de transição 14 aumenta com a distância crescente da extremidade da zona livre 10. Na camada de aquecimento 3 (região C) há pelo menos uma espessura de camada aproximadamente constante. Uma vez que uma redução da condutividade elétrica resulta do fato de que parte da corrente é mudada para uma região de mais elevada condutividade, uma homogeneização do fluxo de corrente na extremidade de zona 10 pode ser conseguida para evitar pontos quentes.

[0039] Uma variação da espessura de camada da camada de aquecimento 3 nas zonas de transição 14 pode, por exemplo, ocorrer por meio de remoção seletiva, preferivelmente empregando-se um laser, com uma quantidade específica de material da camada de aquecimento removida, dependendo da densidade da energia selecionada do ponto de laser da camada de aquecimento 3. Entretanto, alternativamente, outros parâmetros de laser poderiam ser adequadamente adaptados, tais como, por exemplo, força, frequência, comprimento de pulso, formato de feixe de laser ou taxa de repetição. Comprimentos de onda adequados do laser podem, por exemplo, ser de 355 nm, 532 nm ou 1064 nm. Além disso, com o uso de uma cabeça de laser controlável e móvel, é possível obter-se uma remoção variada, adaptando-se o movimento do ponto de laser, por exemplo, mudando-se a velocidade ou aceleração do ponto de laser. A fim de obter-se uma desejada profundidade de remoção da camada de aquecimento 3, os métodos acima mencionados podem ser usados em qualquer combinação. A seleção de parâmetros e do laser usado depende do material da camada de aquecimento 3 a ser estruturada. Em princípio, para remoção da camada de aquecimento 3 e produção de um gradiente de espessura de camada, outros métodos podem mesmo ser usados, por exemplo, métodos mecânicos ou químicos. Um método químico para remoção da camada de aquecimento 3 poderia, por exemplo, ter uma etapa de cauterização.

[0040] Vantajosamente, a zona de transição 14 tem um comprimento medido em uma extensão alinhada da primeira zona de separação 4 que corresponde a pelo menos duas vezes a largura dos trajetos de corrente, por cujo meio pode ser conseguido que, na região da zona de transição 14, uma distribuição de corrente particularmente uniforme está presente e a criação de pontos quentes pode ser confiável e seguramente neutralizada.

[0041] Em vez de uma redução da espessura de camada da camada de aquecimento 3, a zona de transição 14 pode, em geral, também ser formada por todas as medidas adequadas que são capazes de mudar a condutividade elétrica da camada de aquecimento 3 na região da extremidade da zona livre 10 da maneira

desejada, por exemplo, mudando-se a porosidade da camada de aquecimento ou adicionando-se impurezas ou dopantes à camada de aquecimento 3.

[0042] Nas zonas de transição 14, as segundas zonas de separação 5 são, em cada caso, dispostas distributivamente (não representado em detalhes na Fig. 2). Aqui, a extremidade da segunda zona de separação 5, mais afastada da extremidade da zona livre 10, virada para longe da extremidade da zona livre 10, é situada na extremidade da zona de transição 14. Geralmente, uma homogeneização ainda melhor do fluxo de corrente em torno das extremidades da zona livre 10 pode ser conseguida através da combinação das segundas zonas de separação 5 e zonas de transição 14.

[0043] A Fig. 3A representa a forma de realização da Fig. 2, com o trajeto de corrente principal 6 representado pelas linhas de corrente. De acordo com isso, a concentração do fluxo de corrente nas extremidades da zona livre 10 na região de uma curva do trajeto de corrente 6 é evitada por mudança da condutividade elétrica nas zonas de transição 14, por meio do que a ocorrência de pontos quentes pode ser neutralizada. Em comparação com isto, a Fig. 3B ilustra uma situação correspondente na película plástica convencional 101 da Fig. 4. De acordo com isso, o fluxo de corrente concentra-se na região das extremidades da zona livre 10 das zonas de separação 104, por meio do que a temperatura nestas regiões aumenta grandemente, resultando em uma distribuição de calor não-uniforme na película plástica 101 e na ocorrência de pontos quentes 109.

REIVINDICAÇÕES

1. Suporte (1) para elementos de aquecimento de painel caracterizado pelo fato de que possui uma camada de aquecimento elétrica (3) aplicada em pelo menos uma parte de uma superfície de suporte (2) e com pelo menos dois eletrodos (8, 8') providos para conexão com uma fonte de tensão, cujos eletrodos são conectados à camada de aquecimento (3) de modo que um trajeto de corrente (6) para uma corrente de aquecimento seja formado entre os eletrodos, em que a camada de aquecimento (3) é eletricamente dividida por:

- uma ou uma pluralidade de primeiras zonas de separação (4), que têm, em cada caso, pelo menos uma extremidade de zona livre (10), e são implementadas de modo que o trajeto de corrente (6) muda sua direção de fluxo nas extremidades de zona livre (10), e

- uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação (5), que são implementadas de modo que o trajeto de corrente (6), mudando sua direção de fluxo nas extremidades de zona livre (10), é dividido pelo menos em seções em uma pluralidade de subtrajetos de corrente eletricamente em paralelo (7),

em que uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação (5) são associadas com pelo menos uma extremidade de zona livre (10) de uma primeira zona de separação (4), em que as segundas zonas de separação (5) são dispostas em uma extensão alinhada da primeira zona de separação (4).

2. Suporte (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as zonas de separação (4, 5) têm uma distância entre elas que se torna menor em direção à extremidade de zona livre (10).

3. Suporte (1) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que as segundas zonas de separação (5), associadas com a extremidade de zona livre (10), são implementadas de modo que os subtrajetos de corrente (7) têm, na extremidade de zona livre (10), uma resistência elétrica pelo menos aproximadamente igual.

4. Suporte (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que uma zona de transição (14), em que a condutividade

elétrica da camada de aquecimento (3) diminui em direção à extremidade de zona livre (10), liga-se à extremidade de zona livre (10) da pelo menos uma primeira zona de separação (4), com que uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação (5) são associadas.

5. Suporte (1) de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que, na zona de transição (14), uma espessura de camada de aquecimento (3) diminui em direção à extremidade de zona livre (10).

6. Suporte de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que, na zona de transição (14), a porosidade da camada de aquecimento (3) aumenta em direção à extremidade de zona livre (10).

7. Suporte (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 6, caracterizado pelo fato de que a camada de aquecimento (3) tem um dopante para aumentar a condutividade elétrica, com uma concentração do dopante na zona de transição (14) diminuindo em direção à extremidade de zona livre (10).

8. Suporte (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 6, caracterizado pelo fato de que a camada de aquecimento (3) tem um dopante para reduzir a condutividade elétrica, com uma concentração do dopante na zona de transição (14) aumentando em direção à extremidade de zona livre (10).

9. Elemento de aquecimento de painel, caracterizado pelo fato de que tem pelo menos um substrato, com uma superfície de substrato em que um suporte (1), em particular uma película plástica, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 8, é aplicado.

10. Método para produzir um suporte eletricamente aquecível (1), em particular uma película plástica, caracterizado pelo fato de que tem as seguintes etapas:

- provisão do suporte (1), em que uma camada de aquecimento elétrica (3) é aplicada em pelo menos uma parte de uma superfície de película (2) e que tem pelo menos dois eletrodos (8, 8') providos para conexão a uma fonte de tensão, cujos eletrodos são conectados à camada de aquecimento (3), de modo que um trajeto de corrente (6) para uma corrente de aquecimento é formado entre os eletrodos;

- divisão elétrica da camada de aquecimento (3) por uma ou uma pluralidade de primeiras zonas de separação (4), com as zonas de separação (4) tendo, em cada caso, pelo menos uma extremidade de zona livre (10) e sendo implementadas de modo que o trajeto de corrente (6) muda sua direção de fluxo nas extremidades de zona livre (10), e;

- divisão elétrica da camada de aquecimento (3) por uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação (5), que são implementadas de modo que o trajeto de corrente (6), mudando sua direção de fluxo nas extremidades de zona livre (10), é dividido pelo menos em seções em uma pluralidade de subtrajetos de corrente eletricamente em paralelo (7), em que uma ou uma pluralidade de segundas zonas de separação (5) são associadas com pelo menos uma extremidade de zona livre (10) de uma primeira zona de separação (4), com as segundas zonas de separação (5) dispostas em uma extensão alinhada da primeira zona de separação (4).

11. Uso de um suporte (1), em particular uma película plástica, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 8, para o aquecimento elétrico de uma peça individual funcional e uma parte embutida em móveis, dispositivos e prédios, em particular para o aquecimento elétrico de elementos de aquecimento em espaços residenciais, por exemplo, como elemento de aquecimento de painel montável em parede ou de posicionamento livre, bem como em meios de transporte para viagem em terra, no ar ou na água, em particular em veículos motorizados, por exemplo, como um para-brisas, janela traseira, janela lateral e/ou teto de vidro.

1/4

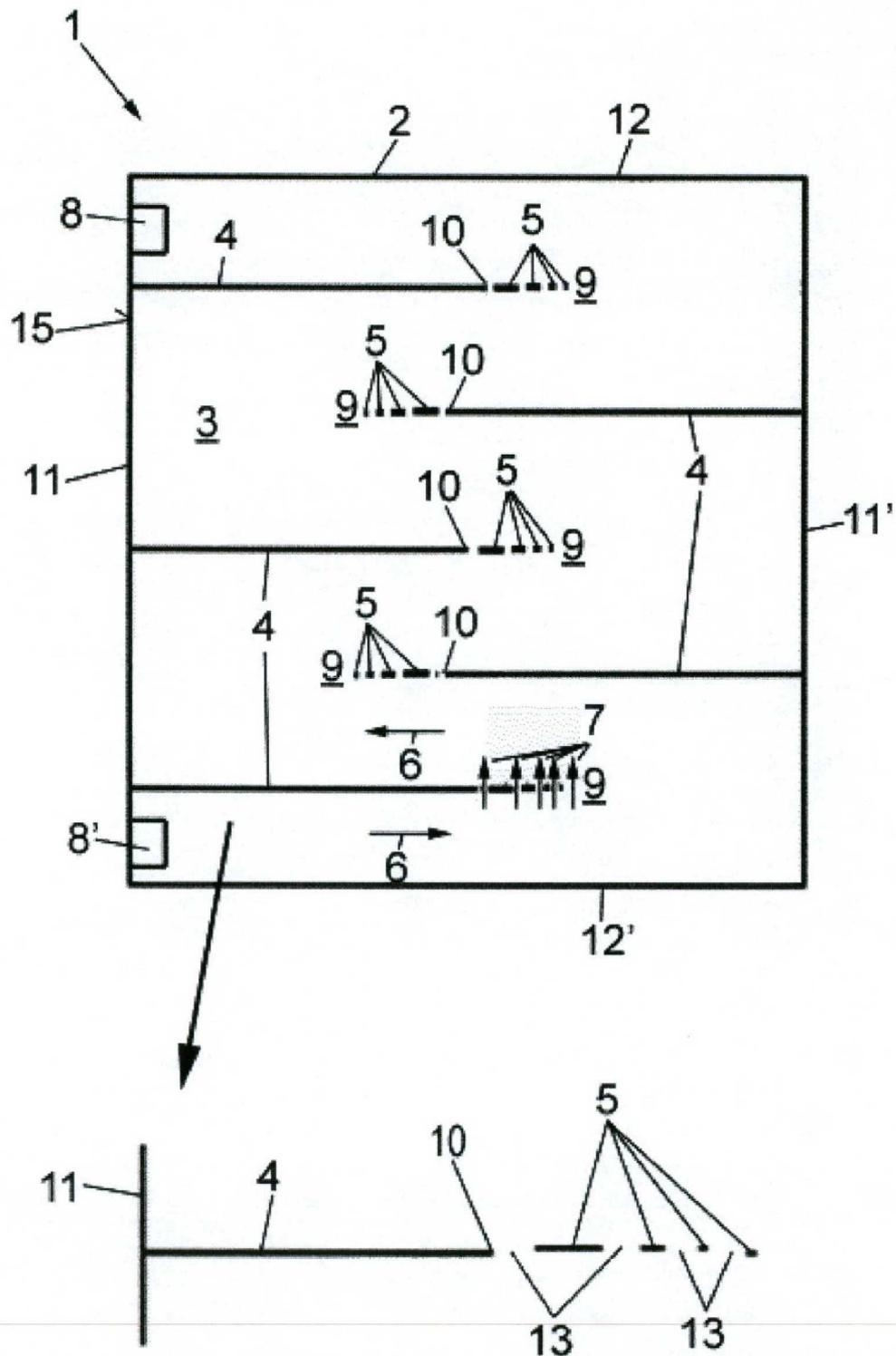


FIG. 1

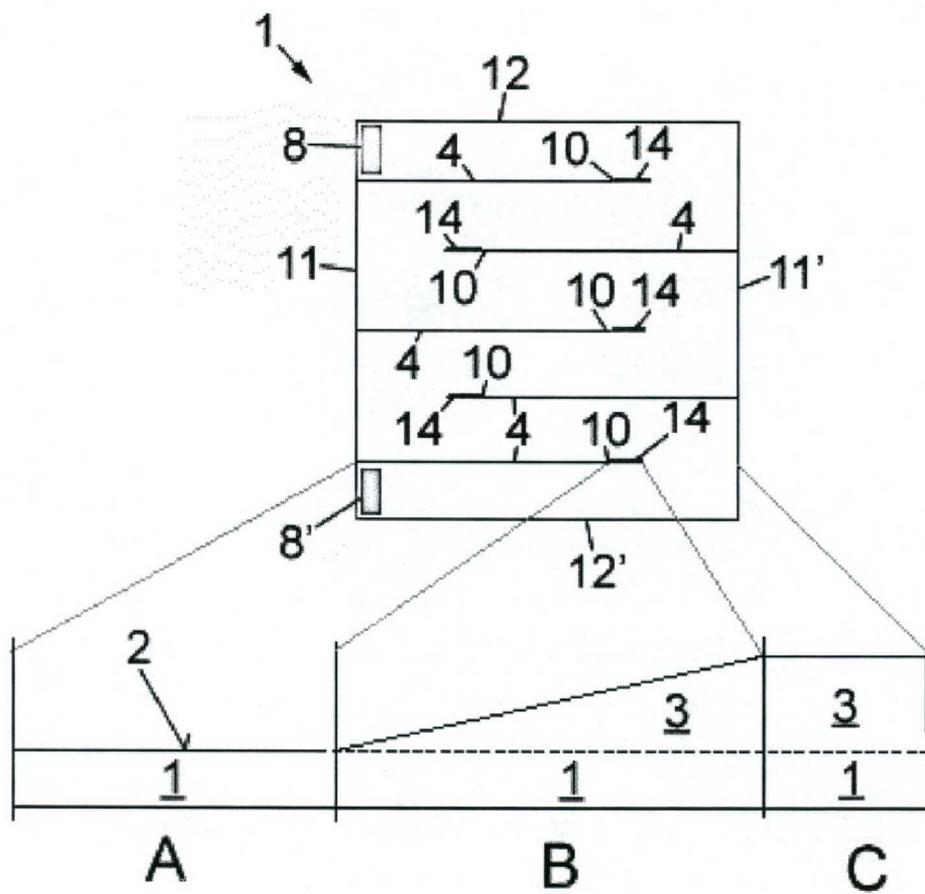


FIG. 2

3/4

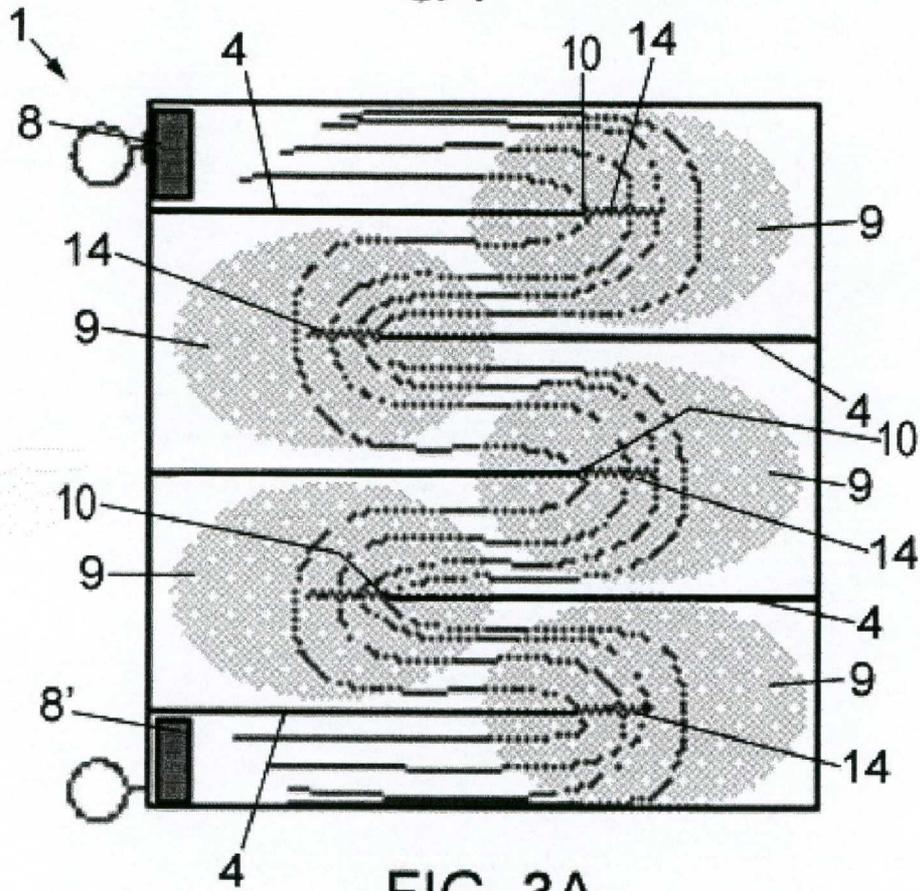


FIG. 3A

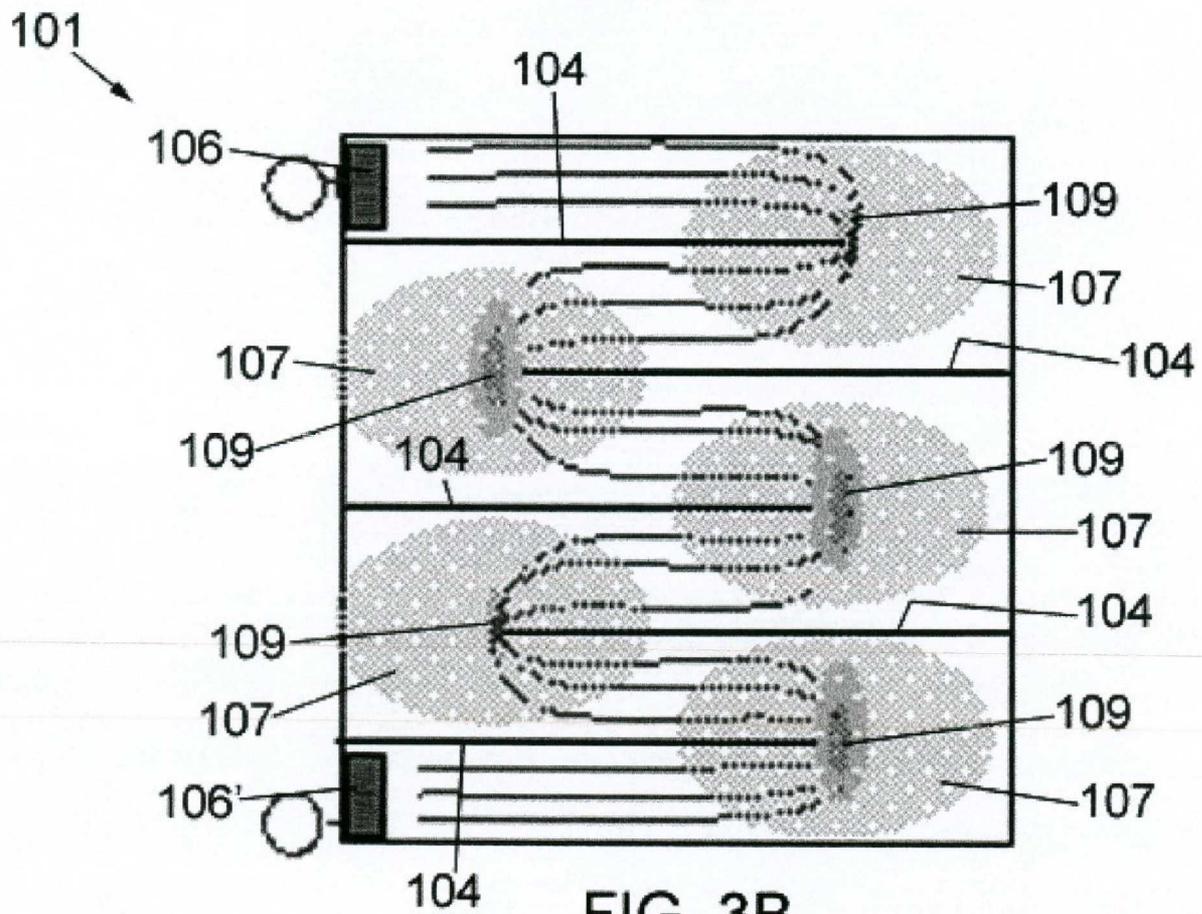


FIG. 3B

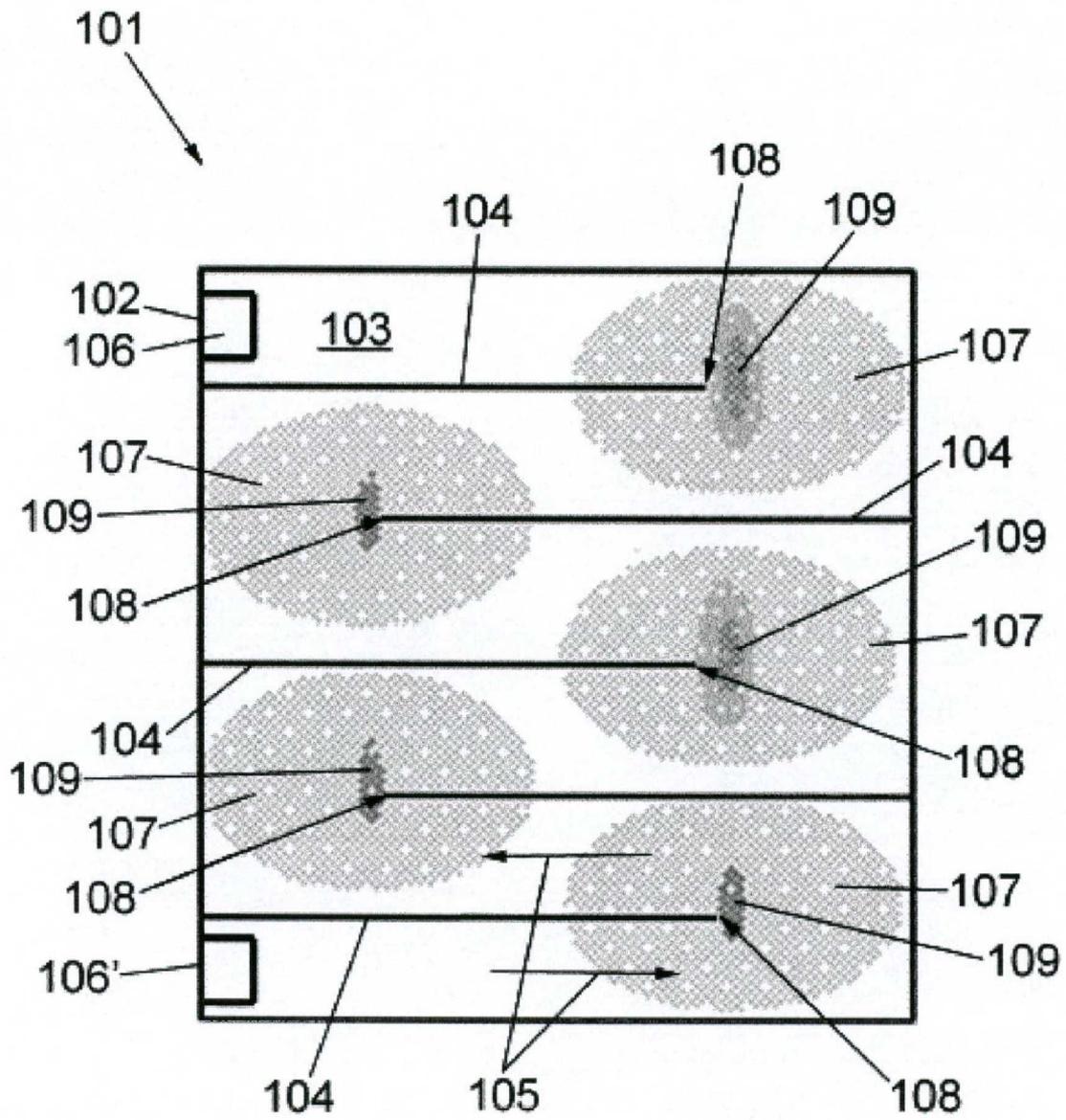


FIG. 4