



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

(11) PI 0808019-4 B1



(22) Data do Depósito: 18/02/2008

(45) Data de Concessão: 28/04/2020

(54) Título: ELEMENTO DE JANELA DE AVIÃO, MÉTODO DE FABRICAÇÃO DO MESMO E MONTAGEM DE JANELA DE AVIÃO

(51) Int.Cl.: B64C 1/14; H05K 9/00.

(30) Prioridade Unionista: 19/02/2007 JP 2007-037858.

(73) Titular(es): MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD..

(72) Inventor(es): KATSUTO OKADA; KAZUYUKI OGURI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2008052676 de 18/02/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/102737 de 28/08/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 13/08/2009

(57) Resumo: ELEMENTO DE JANELA DE AVIÃO, MÉTODO DE FABRICAÇÃO DO MESMO E MONTAGEM DE JANELA DE AVIÃO A presente invenção refere-se a um elemento de janela de avião excelente em durabilidade, um método de fabricação do mesmo e uma montagem de janela de avião são providos. O elemento de janela de avião inclui: uma película 5 feita de resina acrílica, uma malha condutora 7 que é formada na película 5 e na qual um material condutor é formado em uma forma de malha de modo a ter transparência ótica para garantir a visibilidade e ter propriedades de proteção contra onda eletromagnética e um corpo principal de janela 3 que é feito de resina acrílica e no qual a película 5, na qual a malha condutora 7 é formada, é presa.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"ELEMENTO DE JANELA DE AVIÃO, MÉTODO DE FABRICAÇÃO DO MESMO E MONTAGEM DE JANELA DE AVIÃO"**.

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção refere-se a um elemento de janela de avião, um método de fabricação do mesmo e uma montagem de janela de avião.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

[002] A fim de garantir a visibilidade para fora de um avião para a tripulação e passageiros no avião, elementos de janela de avião são frequentemente usados para as capotas e janelas de cabine, por exemplo. Dotar tais elementos de janela de avião com propriedades de proteção contra onda eletromagnética tem sido examinado a fim de evitar a penetração de ondas eletromagnéticas nocivas do exterior do avião ou para impedir que as ondas eletromagnéticas que se originam no avião escapem para o exterior.

[003] Um exemplo conhecido de tais elementos de janela de avião tendo propriedades de proteção contra onda eletromagnética é descrito no Documento de Patente 1. O Documento de Patente 1 descreve um método de fabricação no qual uma malha de metal para proteção contra onda eletromagnética é formada em uma película e é, a seguir, presa em um corpo principal da janela.

[004] Documento de Patente 1: Pedido de Patente Não-Examinado Japonês, Nº de Publicação 2005-104310 (figura 5)

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[005] Entretanto, quando tereftalato de polietileno (PET), que é geralmente usado para uma película de resina, é aplicado nos elementos de janela de avião acima mencionados, os problemas seguintes surgem.

[006] A resina acrílica é usada para o corpo principal da janela

de cada um dos elementos de janela do avião e a resina acrílica e o PET têm uma grande diferença no coeficiente de expansão térmica. Portanto, quando o tratamento térmico é aplicado depois que a película está presa no corpo principal da janela, ondulações podem ocorrer devido à diferença no coeficiente de expansão térmica. Além do mais, a película pode descascar do corpo principal da janela durante a operação do avião por causa de uma grande diferença de temperatura entre quando ele está no solo e quando ele está voando, o que é indesejável em termos de durabilidade.

[007] A presente invenção foi criada em vista dessas circunstâncias e um objetivo da presente invenção é prover um elemento de janela de avião de excelente durabilidade, um método de fabricação do mesmo e uma montagem de janela de avião.

[008] A fim de resolver esses problemas descritos acima, o elemento de janela de avião, o método de fabricação do mesmo e a montagem da janela de avião da presente invenção utilizam as soluções seguintes.

[009] Especificamente, um elemento de janela de avião de acordo com a presente invenção inclui: uma película feita de resina acrílica, uma malha condutora que é formada na película e na qual um material condutor é formado em uma forma de malha de modo a ter transparência ótica para garantir visibilidade e para ter propriedades de proteção contra onda eletromagnética e um corpo principal de janela que é feito de resina acrílica e no qual a película na qual a malha condutora é formada é presa.

[0010] Desde que o corpo principal da janela e a película são feitos de resina acrílica, eles têm um coeficiente de expansão térmica equivalente. Portanto, mesmo quando eles são aquecidos e resfriados durante a fabricação, dificilmente quaisquer ondulações ocorrem. Além do mais, entre o corpo principal da janela e a película, o descascamen-

to da película quase nunca ocorre, assim melhorando a durabilidade.

[0011] Além do que, o elemento da janela do avião de acordo com a presente invenção pode ter uma configuração na qual uma camada de adesivo é formada entre a película na qual a malha condutora é formada e o corpo principal da janela e a camada de adesivo é feita de adesivo de uretano.

[0012] Embora butiral de polivinila (PVB) seja geralmente usado como adesivo para vidro laminado usado em veículos, etc, PVB não é preferível em termos da sua resistência adesiva com a resina acrílica. Em contraste, adesivo de uretano tem resistência adesiva suficiente para unir a película feita de resina acrílica no corpo principal da janela feita de resina acrílica. É preferível que o poliuretano semelhante à película seja usado como o adesivo de uretano usado na presente invenção.

[0013] Além do mais, de acordo com o elemento de janela do avião da presente invenção, a malha condutora formada na película pode ficar localizada entre a película e o corpo principal da janela.

[0014] Desde que a malha condutora formada na película fica localizada entre a película e o corpo principal da janela, o material condutor da malha condutora e a camada de adesivo são colocados em contato direto. O adesivo de uretano é usado como a camada de adesivo e o adesivo de uretano não inclui plastificante, ao contrário do PVB. Portanto, uma reação não ocorre entre o material condutor da malha condutora e a camada de adesivo, e não existe influência adversa na transparência ótica do elemento de janela.

[0015] Além do mais, o elemento de janela do avião de acordo com a presente invenção pode ter uma configuração na qual a malha condutora fica localizada acima do corpo principal da janela com a película entre eles e uma camada protetora é formada na malha condutora em uma tal maneira de modo a prover uma região exposta usada

para uma conexão elétrica em uma porção de borda da malha condutora.

[0016] Quando a malha condutora formada na película não está virada para o corpo principal da janela, mas está localizada no lado oposto ao corpo principal da janela com a película entre eles, é necessário laminar a camada protetora para proteger a malha condutora. Se a região exposta que não está coberta com a camada protetora é provida na porção de borda da malha condutora quando a camada protetora é laminada, é possível obter uma conexão elétrica para proteção contra onda eletromagnética usando a região exposta para a conexão elétrica.

[0017] Além do mais, uma montagem de janela de avião de acordo com a presente invenção inclui: qualquer um dos elementos de janela de avião descritos acima e uma moldura de janela que mantém o elemento de janela do avião.

[0018] Desde que qualquer um dos elementos de janela do avião descritos acima é incluído, uma montagem de janela do avião excelente em durabilidade pode ser provida.

[0019] Além do mais, um método de fabricação do elemento de janela do avião de acordo com a presente invenção inclui fixar uma película que é feita de resina acrílica e que mantém uma malha condutora na qual um material condutor é formado em uma forma de malha de modo a ter transparência ótica para garantir a visibilidade e para ter propriedades de proteção contra onda eletromagnética, em um corpo principal de janela feito de resina acrílica.

[0020] O elemento de janela do avião pode ser simplesmente fabricado apenas prendendo a película no corpo principal da janela. Mesmo quando o corpo principal da janela tem uma face curvada, a película pode ser facilmente presa nele porque a película tem flexibilidade.

[0021] Desde que o corpo principal da janela e a película são feitos de resina acrílica, eles têm um coeficiente de expansão térmica equivalente. Portanto, mesmo quando eles são aquecidos e resfriados durante a fabricação, dificilmente quaisquer ondulações ocorrem. Além do mais, embora o elemento de janela do avião fique exposto a uma grande mudança na temperatura durante a operação do avião, desde que não existe diferença no coeficiente de expansão térmica entre o corpo principal da janela e a película, o descascamento da película quase nunca ocorre, assim melhorando a durabilidade.

[0022] Além do mais, no método de fabricação do elemento de janela de avião de acordo com a presente invenção, a película pode ser presa no corpo principal da janela depois que uma camada de adesivo feita de adesivo de uretano é provida no corpo principal da janela.

[0023] Embora butiral de polivinila (PVB) seja geralmente usado como adesivo para vidro laminado usado em veículos, etc, PVB não é preferível em termos da sua resistência adesiva com resina acrílica. Em contraste, adesivo de uretano tem resistência adesiva suficiente para unir a película feita de resina acrílica no corpo principal da janela feita de resina acrílica.

[0024] Além do mais, no método de fabricação do elemento de janela de avião de acordo com a presente invenção, a película pode ser presa no corpo principal da janela de modo a localizar a malha condutora entre a película e o corpo principal da janela.

[0025] Desde que a malha condutora formada na película fica localizada entre a película e o corpo principal da janela, o material condutor da malha condutora e a camada de adesivo são colocados em contato direto. O adesivo de uretano é usado como a camada de adesivo e o adesivo de uretano não inclui plastificante, ao contrário do PVB. Portanto, uma reação não ocorre entre o material condutor da

malha condutora e a camada de adesivo e não existe influência adversa na transparência ótica do elemento de janela.

[0026] Além do mais, o método de fabricação do elemento de janela de avião de acordo com a presente invenção pode ter uma configuração na qual a película é presa no corpo principal da janela de modo a localizar a malha condutora acima do corpo principal da janela com a película entre eles e uma camada protetora é formada na malha condutora em uma tal maneira de modo a prover uma região exposta usada para uma conexão elétrica em uma porção de borda da malha condutora.

[0027] Desde que a região exposta usada para uma conexão elétrica é provida na porção de borda da malha condutora, uma conexão elétrica para a proteção contra onda eletromagnética pode ser obtida.

[0028] De acordo com a presente invenção, as seguintes vantagens são obtidas.

[0029] Desde que o corpo principal da janela e a película são feitos de resina acrílica, um elemento de janela de avião tendo alta durabilidade pode ser provido.

[0030] Desde que adesivo de uretano é usado para unir a película e o corpo principal da janela, eles podem ser firmemente unidos. Mesmo quando a camada de adesivo e a camada condutora são colocadas em contato direto, a transmitância para garantir visibilidade não é reduzida.

[0031] Quando a camada protetora é laminada na malha condutora, a região exposta é provida na porção de borda da malha condutora de modo a obter uma conexão elétrica. Portanto, ondas eletromagnéticas podem ser protegidas com segurança.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0032] A figura 1 é uma vista em perspectiva mostrando um elemento de janela de avião de acordo com uma primeira modalidade da

presente invenção.

[0033] A figura 2 é uma vista da seção transversal parcial mostrando uma porção de borda do elemento de janela do avião mostrado na figura 1.

[0034] A figura 3 é uma vista da seção transversal mostrando parte de um processo de fabricação do elemento de janela de avião mostrado na figura 2.

[0035] A figura 4 é uma vista da seção transversal parcial mostrando uma porção de borda de um elemento de janela de avião de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção.

MELHOR MODO PARA EXECUÇÃO DA INVENÇÃO

[0036] Modalidades da presente invenção serão descritas abaixo com referência aos desenhos.

PRIMEIRA MODALIDADE

[0037] Uma primeira modalidade da presente invenção será descrita abaixo com referência às figuras 1 a 3.

[0038] A figura 1 mostra um elemento de janela de avião usado para uma janela de cabine, por exemplo. Observe que o elemento de janela do avião 1 mostrado na figura 1 é plano, mas ele pode ser curvado dependendo da posição na qual ele é instalado.

[0039] O elemento de janela do avião 1 inclui um corpo principal de janela 3 servindo como uma base, uma película 5 presa no corpo principal de janela 3 e uma malha condutora 7 formada na película 5. Com a malha condutora 7, o elemento de janela do avião 1 tem propriedades de proteção contra onda eletromagnética e também tem transparência ótica para garantir a visibilidade. Por exemplo, a transmitância para luz visível é aproximadamente 90%.

[0040] A figura 2 é uma vista da seção transversal parcial mostrando uma porção de borda do elemento de janela do avião 1.

[0041] Como mostrado na figura 2, a película 5 e a malha conduto-

ra 7 são laminadas nessa ordem no corpo principal da janela 3, com uma camada de adesivo 9 entre elas.

[0042] O corpo principal da janela 3 é feito de resina acrílica, mais especificamente, resina de metacrilato de polimetilo (PMMA).

[0043] A película 5 é feita de resina acrílica, mais especificamente, resina de metacrilato de polimetilo (PMMA). Em resumo, o mesmo material como para o corpo principal da janela 3 é usado para a película 5. A espessura da película 5 é 125 μm , por exemplo.

[0044] A malha condutora 7 é formada em uma treliça. Um material condutor preferível para ela é metal, e cobre é usado nessa modalidade. A largura da linha da malha condutora 7 é aproximadamente 10 μm , a sua espessura é aproximadamente 10 μm e o seu afastamento é aproximadamente 300 μm . Uma tal largura de linha, espessura e afastamento conseguem ambas as propriedades de proteção contra onda eletromagnética e visibilidade.

[0045] A camada de adesivo 9 é feita de adesivo de uretano. O poliuretano semelhante à película é usado como o adesivo de uretano. Depois da união, a camada de adesivo 9 flui para o espaço entre a película 5 e a malha condutora e contata diretamente o material condutor (cobre) da malha condutora 7 para cobrir a região ao redor dela.

[0046] A seguir, um método de fabricação do elemento de janela de avião 1 tendo a estrutura acima descrita será descrito.

[0047] Primeiro, uma película fina de cobre é laminada em uma face da película 5 por um método de galvanização, por exemplo. A espessura da película fina de cobre é 10 μm , por exemplo. A seguir, uma película de resistência é formada na superfície da película fina de cobre. Em seguida, a película de resistência é exposta à luz com um padrão de resistência e é então desenvolvida para formar uma máscara em formato de malha na superfície da película fina de cobre. Nesse estado, o cobre é causticado usando causticante e a seguir o padrão

de resistência é removido, dessa maneira formando a malha condutora em formato de malha 7. Dessa maneira, a película 5 tendo a malha condutora 7 é obtida como indicado pelos numerais de referência 5 e 7 na figura 3.

[0048] Depois que a camada de adesivo 9, que é feita de adesivo de uretano semelhante a uma folha, é provida no corpo principal da janela 3, a película 5 é presa tal que a malha condutora 7 fica virada para o corpo principal da janela 3.

[0049] A seguir, tratamento térmico é aplicado usando uma autoclave, dessa maneira endurecendo a camada de adesivo 9 para fixar a película 5 no corpo principal da janela 3. As condições de tratamento usando a autoclave são ajustadas como segue: a temperatura é 85°C a 95°C, a pressão é 1,03 MPa e o tempo de tratamento é 1 hora.

[0050] O elemento de janela do avião 1 é obtido depois de ser retirado da autoclave e resfriado.

[0051] O elemento de janela do avião 1, fabricado como descrito acima, é então encaixado em uma moldura de janela ou semelhante, dessa forma obtendo uma montagem de janela de avião.

[0052] De acordo com o elemento de janela de avião 1 dessa modalidade, as vantagens seguintes são obtidas.

[0053] O elemento de janela do avião 1 pode ser simplesmente fabricado apenas prendendo a película 5 na qual a malha condutora 7 é formada no corpo principal da janela 3. Mesmo quando o corpo principal da janela 3 tem uma face curvada, desde que a película 5 na qual a malha condutora 7 é formada tem flexibilidade, a película 5 pode ser presa facilmente no corpo principal da janela 3.

[0054] Desde que o corpo principal da janela 3 e a película 5 são feitos de resina acrílica para ter um coeficiente de expansão térmica equivalente, dificilmente quaisquer ondulações ocorrem na película 5, mesmo quando elas são aquecidas pela autoclave durante a fabrica-

ção e resfriadas a seguir.

[0055] Embora o elemento de janela do avião 1 seja exposto a uma grande mudança na temperatura durante a operação do avião, desde que não existe diferença no coeficiente de expansão térmica entre o corpo principal da janela 3 e a película 5, o descascamento da película quase nunca ocorre, assim melhorando a durabilidade.

[0056] Desde que o adesivo de uretano é usado como a camada de adesivo 9, é possível unir firmemente o corpo principal da janela 3 e a película 5, que são feitos de resina acrílica.

[0057] Desde que o adesivo de uretano não inclui plastificante, ao contrário do butiral de polivinila (PVB), mesmo quando ele contata diretamente o cobre da malha condutora 7, uma reação não ocorre e não existe influência adversa na transparência ótica do elemento de janela.

SEGUNDA MODALIDADE

[0058] A seguir, uma segunda modalidade da presente invenção será descrita com referência à figura 4.

[0059] A figura 4 é uma vista da seção transversal parcial mostrando uma porção de borda de um elemento de janela de avião 1' de acordo com esta modalidade.

[0060] Nessa modalidade, ao contrário da primeira modalidade, quando a película 5 na qual a malha condutora 7 é formada está presa no corpo principal da janela 3, a malha condutora 7 fica virada para cima na figura 4, ao invés de ficar virada para o corpo principal da janela 3. Portanto, o corpo principal da janela 3, a camada de adesivo 9, a película 5 e a malha condutora 7 são laminadas nessa ordem a partir do fundo na figura 4. Desde que os materiais e as formas do corpo principal da janela 3, da camada de adesivo 9, da película 5 e da malha condutora 7 são os mesmos que esses na primeira modalidade, uma descrição deles será omitida.

[0061] Uma camada protetora 11 para proteger a malha condutora é laminada na malha condutora 7. Uma película feita de resina acrílica é usada como a camada protetora 11. A malha condutora 7 e a camada protetora 11 são unidas por adesivo de acetato de polivinila.

[0062] Uma região exposta 13 que não é coberta com a camada protetora 11 é provida em uma porção de borda da malha condutora 7. A região exposta 13 é usada para obter uma conexão elétrica externa quando o elemento de janela do avião 1' é encaixado em uma moldura de janela para formar uma montagem de janela.

[0063] O elemento da janela do avião 1' tendo a estrutura acima descrita é fabricado como segue.

[0064] Desde que o processo de formação da malha condutora 7 na película 5 é o mesmo que esse na primeira modalidade, uma descrição dele será omitida.

[0065] A camada protetora 11 é presa na malha condutora 7 formada na película 5.

[0066] A película 5 na qual a malha condutora 7 é formada é presa no corpo principal da janela 3. Nesse momento, com relação ao corpo principal da janela 3 no qual a camada de adesivo semelhante à folha 9 é colocada, a película 5 é colocada em contato com a camada de adesivo 9, com a malha condutora 7 virada para cima na figura 4 ao invés de virada para o corpo principal da janela 3.

[0067] Como na primeira modalidade, a camada de adesivo 9 é termicamente endurecida pela autoclave e resfriada, dessa maneira obtendo o elemento de janela do avião 1'.

[0068] O elemento de janela do avião 1' assim fabricado é então encaixado em uma moldura de janela ou semelhante, dessa maneira obtendo uma montagem de janela de avião.

[0069] De acordo com o elemento de janela de avião 1' dessa modalidade, as vantagens seguintes são obtidas além das vantagens ob-

tidas na primeira modalidade.

[0070] Desde que a região exposta 13, que não é coberta com a camada protetora 11, é provida na porção de borda da malha condutora 7 quando a camada protetora 11 é laminada na malha condutora 7, a região exposta pode ser usada para uma conexão elétrica. Portanto, quando o elemento de janela do avião 1' é encaixado em uma moldura de janela para formar uma montagem de janela de avião, é possível obter uma conexão elétrica externa para proteger confiantemente contra ondas eletromagnéticas.

[0071] Em cada uma das modalidades descritas acima, cobre é usado como o material da malha condutora 7. Entretanto, a presente invenção não é limitada ao uso de cobre. Por exemplo, ouro, prata, alumínio, níquel, titânio ou estanho pode ser usado.

LISTAGEM DE REFERÊNCIA:

1, 1': elemento de janela do avião

3: corpo principal da janela

5: película

7: malha condutora

9: camada de adesivo

11: camada protetora

13: região exposta

REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de janela de avião, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

uma película feita de resina de metacrilato de polimetilo;

uma malha condutora que é formada na película e na qual um material condutor é formado em uma forma de malha de modo a ter transparência ótica para garantir a visibilidade e ter propriedades de proteção contra onda eletromagnética; e

um corpo principal de janela que é feito de resina de metacrilato de polimetilo e no qual a película, na qual a malha condutora é formada, é presa.

2. Elemento de janela de avião, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**:

uma camada de adesivo é formada entre a película na qual a malha condutora é formada e o corpo principal da janela; e

a camada de adesivo é feita de adesivo de uretano.

3. Elemento de janela de avião, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** a malha condutora formada na película fica localizada entre a película e o corpo principal da janela.

4. Elemento de janela de avião, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que**:

a malha condutora fica localizada acima do corpo principal da janela com a película entre eles; e

uma camada protetora é formada na malha condutora em uma tal maneira de modo a prover uma região exposta usada para uma conexão elétrica em uma porção de borda da malha condutora.

5. Montagem de janela de avião, **caracterizada pelo fato de que** compreende:

um elemento de janela de avião como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4; e

uma moldura de janela que mantém o elemento de janela de avião.

6. Método de fabricação de elemento de janela de avião, **caracterizado pelo fato de que** compreende prender uma película que é feita de resina de metacrilato de polimetilo e que mantém uma malha condutora na qual um material condutor é formado em uma forma de malha, de modo a ter transparência ótica para garantir a visibilidade e ter propriedades de proteção contra onda eletromagnética, em um corpo principal de janela feito de resina de metacrilato de polimetilo.

7. Método de fabricação de elemento de janela de avião, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** a película é presa no corpo principal da janela depois que uma camada de adesivo feita de adesivo de uretano é provida no corpo principal da janela.

8. Método de fabricação de elemento de janela de avião, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** a película é presa no corpo principal da janela de modo a localizar a malha condutora entre a película e o corpo principal da janela.

9. Método de fabricação de elemento de janela de avião, de acordo com a reivindicação 6 ou 7, **caracterizado pelo fato de que:**

a película é presa no corpo principal da janela de modo a localizar a malha condutora acima do corpo principal da janela com a película entre eles; e

uma camada protetora é formada na malha condutora em uma tal maneira de modo a prover uma região exposta usada para uma conexão elétrica em uma porção de borda da malha condutora.

FIG. 1

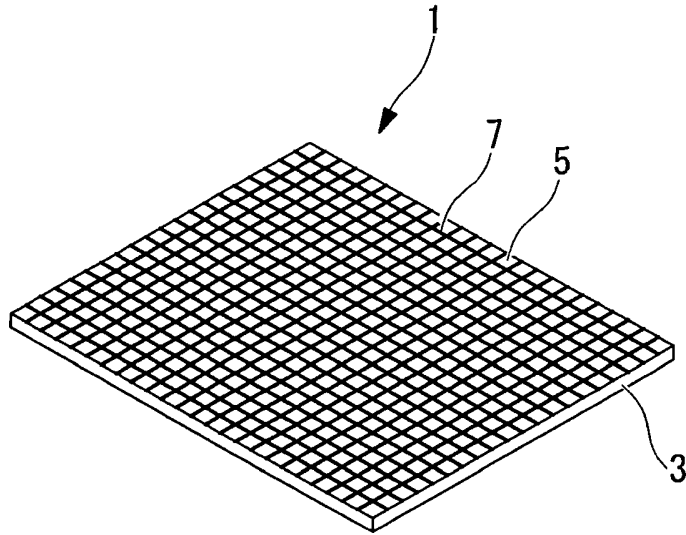


FIG. 2

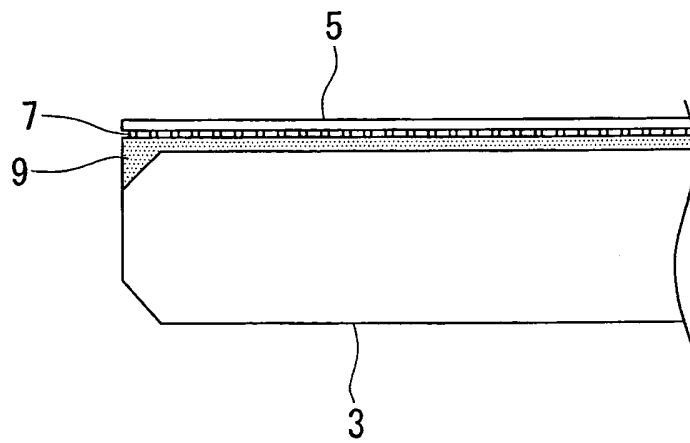


FIG. 3

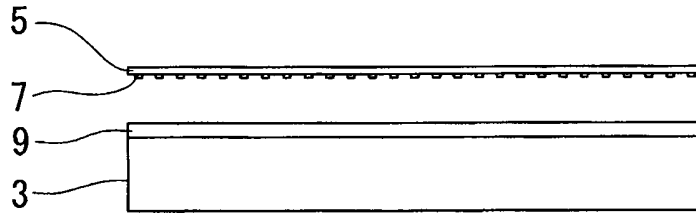


FIG. 4

