



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

(11) BR 112016010711-0 B1



(22) Data do Depósito: 08/07/2015

(45) Data de Concessão: 15/03/2022

(54) Título: ESTRUTURA DE VIDRO COMUTÁVEL E JANELA DE VEÍCULO

(51) Int.Cl.: G02F 1/1334.

(30) Prioridade Unionista: 14/07/2014 CN 201410333475.2.

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

(72) Inventor(es): XIAOHUAN ZHANG; SONGLIN SHI; SHUAI ZHANG; MAOWEN YUAN.

(86) Pedido PCT: PCT CN2015083530 de 08/07/2015

(87) Publicação PCT: WO 2016/008375 de 21/01/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 12/05/2016

(57) Resumo: ESTRUTURA DE VIDRO COMUTÁVEL E JANELA DE VEÍCULO É apresentada uma estrutura de vidro comutável e uma janela de veículo. A estrutura de vidro comutável inclui: um primeiro vidro; um segundo vidro disposto no lado oposto do primeiro vidro, cada um dos primeiro e segundo vidros incluindo pelo menos duas superfícies; um conjunto de cristal líquido disperso em polímero entre o primeiro vidro e o segundo vidro; e um revestimento contra a radiação localizado sobre pelo menos uma superfície do primeiro e do segundo vidro, pelo menos uma superfície sendo adjacente ao conjunto de cristal líquido disperso em polímero. A janela de veículo é produzida com a estrutura de vidro comutável acima. O revestimento contra radiação poderá ter uma boa capacidade de reflexão de luzes de infravermelho, e, portanto, a maioria das luzes de infravermelho com energia elevada é refletida pelo revestimento contra radiação e não pode passar através da estrutura de vidro comutável, e a estrutura de vidro comutável poderá ter uma capacidade melhor de isolamento e térmico.

“ESTRUTURA DE VIDRO COMUTÁVEL E JANELA DE VEÍCULO”

REFERÊNCIA CRUZADA COM PEDIDOS RELACIONADOS

[0001] O pedido atual reivindica prioridade para o pedido de patente japonês de número 201410333475.2, depositado em 14 de julho de 2014, e intitulado "Estrutura de vidro comutável e janela de veículo", a descrição integral do qual é incorporada aqui como referência.

CAMPO TÉCNICO

[0002] A apresentação atual refere-se geralmente a vidro, e mais especialmente, a uma estrutura de vidro comutável e a uma janela de veículo.

ANTECEDENTES

[0003] Um vidro comutável é um vidro cujas propriedades de transmissão de luz são alteradas quando é aplicada uma tensão, luz ou calor. Um vidro comutável geralmente inclui uma camada intermediária no mesmo. Em técnicas existentes, um vidro comutável geralmente é formado colocando-se uma camada de cristal líquido disperso polimérico (PDLC) entre dois vidros para formar uma estrutura inteira, e a execução de um processo de colagem na estrutura inteira sob alta temperatura e alta pressão. Os eletrodos de controle são formados nas superfícies dos dois vidros, cujas superfícies estão viradas para a camada de PDLC. Aplicando-se uma tensão nos eletrodos de controle, é formado um campo elétrico na camada de PDLC. A magnitude da alteração do campo elétrico pode controlar a camada de PDLC para mudar entre um estado de transparência e um estado opaco, de tal forma que o vidro comutável possa bloquear a luz ou deixar a luz passar através do mesmo.

[0004] Devido às características acima, os vidros alteráveis são largamente utilizados atualmente no campo de materiais de construção, tais como em escritórios, um hotel ou outras obras de arquitetura nas quais é requerida privacidade.

[0005] A publicação de patente chinesa de número 201110922U apresenta uma válvula de luz de PDLC. A válvula de luz de PDLC inclui: um primeiro substrato, um segundo substrato, cristal líquido e polímeros, dispostos entre o primeiro e o segundo substrato usando um material de fixação. A superfície do primeiro substrato e a superfície do segundo substrato, cujas superfícies são opostas uma a outra, são

revestidas com um filme condutivo de óxido de estanho e índio, respectivamente. A válvula de luz pode ser utilizada como um vidro comutável. Combinando-se duas camadas de tais válvulas de luz, a transmissividade mínima da estrutura inteira da válvula de luz no estado de reflexão pode ser reduzida e o contraste da válvula de luz pode ser melhorado. Além disso, cada camada da válvula de luz ainda tem a sua espessura original que é relativamente pequena, e, portanto, a tensão de direcionamento da válvula de luz permanece inalterada.

[0006] No entanto, os vidros alteráveis existentes têm uma capacidade de isolamento térmico ruim. Quando aplicados em materiais de construção ou janelas de veículos, eles não podem atender aos requisitos de isolamento térmico.

RESUMO

[0007] É requerida uma estrutura de vidro comutável e uma janela de veículo para melhorar a capacidade de isolamento térmico para o atendimento dos requisitos de isolamento térmico.

[0008] Em um aspecto, é produzida uma estrutura de vidro comutável. A estrutura de vidro comutável inclui: um primeiro vidro; um segundo vidro disposto na posição oposta ao primeiro vidro, o primeiro e o segundo vidros compreendendo pelo menos duas superfícies; um conjunto de PDLC entre o primeiro vidro e o segundo vidro; e um revestimento contra a radiação localizado sobre pelo menos uma superfície do primeiro e do segundo vidro, pelo menos uma superfície sendo adjacente ao conjunto de PDLC.

[0009] Uma idéia básica é a formação do revestimento contra a irradiação sobre pelo menos uma superfície do primeiro e do segundo vidro, pelo menos uma superfície sendo adjacente ao conjunto de PDLC. Como um revestimento contra a irradiação tem uma boa capacidade de reflexão de luzes de infravermelho, a maior parte das luzes de infravermelho com energia elevada poderá ser refletida pelo revestimento contra irradiação e, portanto, não pode passar através da estrutura de vidro comutável, de forma que a estrutura de vidro comutável possa ter uma capacidade melhorada de isolamento térmico.

[0010] Em algumas realizações, o primeiro vidro é um vidro oco, e o segundo vidro

é um vidro com uma camada única. O primeiro vidro inclui: uma primeira superfície virada para longe do conjunto de PDLC; a segunda superfície virada para o outro lado da primeira superfície; a terceira superfície disposta no lado oposto da segunda superfície, onde existe uma camada intermediária gasosa entre a segunda e a terceira superfícies; e uma quarta superfície virada para o outro lado da terceira superfície, onde o revestimento contra a irradiação cobre a quarta superfície do primeiro vidro, e a superfície do segundo vidro que é virada para o conjunto de PDLC. A camada intermediária gasosa poderá melhorar ainda mais a capacidade da estrutura de vidro comutável em relação ao isolamento térmico e sonoro.

[0011] Em algumas realizações, o conjunto de PDLC inclui uma camada de PDLC, e o revestimento contra a irradiação cobre a superfície do primeiro e do segundo vidro que é virado para a camada de PDLC e serve como um eletrodo para o direcionamento da camada de PDLC. Assim sendo, não há a necessidade de se colocar membranas condutivas transparentes sobre os dois lados da camada de PDLC para direcionar a camada de PDLC, o que poderá reduzir a a espessura da estrutura de vidro comutável e economizar custos.

[0012] Em algumas realizações, o conjunto de PDLC parece ser branco, colorido ou preto, quando não é aplicada nenhuma tensão, de tal forma que a estrutura de vidro comutável pode mostrar várias cores para atender aos cenários de aplicação diferentes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0013] A figura 1 ilustra esquematicamente um estereograma de uma estrutura de vidro comutável, de acordo com uma realização da apresentação atual;

[0014] A figura 2 ilustra esquematicamente uma vista de seção da figura 1 ao longo de uma linha AA';

[0015] A figura 3 ilustra esquematicamente uma vista de seção de uma estrutura de vidro comutável, de acordo com uma realização da apresentação atual;

[0016] A figura 4 ilustra esquematicamente uma vista de seção de uma estrutura de vidro comutável, de acordo com uma realização da apresentação atual;

[0017] A figura 5 ilustra esquematicamente um estereograma de uma estrutura de

vidro comutável, de acordo com uma realização da apresentação atual;

[0018] A figura 6 ilustra esquematicamente uma vista de seção da figura 5 ao longo de uma linha BB;

[0019] A figura 7 ilustra esquematicamente uma vista de seção de uma estrutura de vidro comutável, de acordo com uma realização da apresentação atual; e

[0020] A figura 8 ilustra esquematicamente uma vista de seção de uma estrutura de vidro comutável, de acordo com uma realização da apresentação atual.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0021] Os objetivos, características e vantagens da apresentação mencionada acima poderão ser mais bem entendidos através de referência à seguinte descrição em conjunto com as figuras anexas.

[0022] Nas realizações da apresentação atual, são apresentadas estruturas de vidro comutável. A figura 1 ilustra esquematicamente um estereograma de uma estrutura de vidro comutável, de acordo com uma realização da apresentação atual. Com referência à figura 1, a estrutura de vidro comutável inclui: um primeiro vidro; um segundo vidro disposto oposto ao primeiro vidro, o primeiro e o segundo vidros incluindo pelo menos duas superfícies; um conjunto de PDLC 101 entre o primeiro vidro 102 e o segundo vidro 103; e um revestimento contra irradiação localizado pelo menos em uma superfície do primeiro vidro 102 e do segundo vidro 103, pelo menos uma superfície sendo adjacente ao conjunto de PDLC 101. Nas realizações da apresentação atual, pelo menos uma superfície adjacente ao conjunto de PDLC poderá incluir uma ou mais superfícies do primeiro e do segundo vidros, mas não inclui superfícies do primeiro e do segundo vidro que estão viradas para o exterior da estrutura de vidro.

[0023] A figura 2 ilustra esquematicamente uma vista de seção da estrutura de vidro comutável ao longo de uma linha AA'.

[0024] Em algumas realizações, ambos o primeiro vidro 102 e o segundo vidro 103 são vidros com uma camada única. O primeiro vidro 102 ou o segundo vidro 103 poderão ser formados por meio de várias tecnologias, tais como a de vidro flutuante, placa de vidro ou vidro temperado. O primeiro vidro 102 ou o segundo vidro 103

poderão ser um vidro plano ou um vidro curvo, tendo certa curvatura. O primeiro vidro 102 ou o segundo vidro 103 têm certa transparência.

[0025] O conjunto de PDLC 101 incluiu uma camada de PDLC 106. Em algumas realizações, a camada de PDLC 106 poderá incluir uma camada polimérica e micro-esferas de cristal líquido dispersas na camada polimérica. A camada polimérica inclui um material de macromolécula. Em algumas realizações, a camada polimérica poderá incluir um material que tem uma primeira curvatura em concordância com uma segunda curvatura de uma luz normal das micro-esferas de cristal líquido (i.e., a curvatura das micro-esferas de cristal líquido ao longo do seu macro-eixo). Isto quer dizer, a primeira curvatura é igual à segunda curvatura, ou a relação entre a primeira curvatura e a segunda curvatura está dentro de uma faixa de 0,9 a 1,1. Quando não é aplicado nenhum campo elétrico na camada de PDLC 106, as micro-esferas de cristal líquido poderão ser dispersas ordenadamente na camada polimérica com o seu macro-eixo disposto ao longo da direção do campo elétrico.

[0026] O conjunto de PDLC 101 inclui ainda uma primeira membrana condutiva transparente 107 e uma segunda membrana condutiva transparente 108. A primeira membrana condutiva transparente 107 é disposta entre a camada de PDLC 106 e o primeiro vidro 102, e a segunda membrana condutiva transparente 108 é disposta entre a camada de PDLC 106 e o segundo vidro 103. A primeira membrana condutiva transparente 107 e a segunda membrana condutiva transparente 108 poderão servir como eletrodos de direcionamento da camada de PDLC 106.

[0027] Em algumas realizações, a primeira membrana condutiva transparente 107 inclui um primeiro substrato 107A e uma primeira camada condutiva transparente 107B cobrindo a superfície do primeiro substrato 107A, onde a primeira camada condutiva transparente 107B está virada para a camada de PDLC 106. A segunda membrana condutiva transparente 108 inclui um segundo substrato 108A e uma segunda camada condutiva transparente 108B cobrindo a superfície do segundo substrato 108A, onde a segunda camada condutiva transparente 108B é virada para a camada de PDLC 106.

[0028] Em algumas realizações, o primeiro substrato 107A ou o segundo substrato

108A poderão ser um substrato de vidro, um substrato plástico transparente ou um filme de poliéster flexível. Em algumas realizações, a primeira camada condutiva transparente 107B e a segunda camada condutiva transparente 108B poderão ser camadas de óxido de índio e estanho formadas sobre o primeiro substrato 107A e o segundo substrato 108A, respectivamente. Deve-se notar que, apesar do material da primeira camada condutiva transparente 107B e a segunda camada condutiva transparente 108B serem descritas nas realizações, a apresentação atual não é limitada às mesmas. Em algumas realizações, a primeira camada condutiva transparente 107B e a segunda camada condutiva transparente 108B poderão incluir outros materiais condutivos transparentes. São dispostos fios para a conexão elétrica da primeira e da segunda camada condutiva transparente com uma fonte de energia elétrica na primeira e na segunda camada condutiva transparente, para a aplicação de tensão na primeira e na segunda camada condutiva transparente.

[0029] Quando não é aplicada uma tensão na primeira membrana condutiva transparente 107 e na segunda membrana condutiva transparente 108, as micro-esferas de cristal líquido poderão ser dispersas aleatoriamente na camada polimérica. Assim sendo, a curvatura da camada polimérica é diferente da curvatura das micro-esferas de cristal líquido, as luzes que entram dentro na camada de PDLC106 são refletidas nas micro-esferas de cristal líquido, o que faz com que as luzes sejam emitidas da camada de PDLC106 em várias direções. Assim sendo, a camada de PDLC106 está em um estado de dispersão. Quando são aplicadas voltagens diferentes na primeira membrana condutiva transparente 107 e na segunda membrana condutiva transparente 108, respectivamente, é formado um campo elétrico da primeira membrana condutiva transparente 107 e da segunda membrana condutiva transparente 108 na camada de PDLC106, e as micro-esferas de cristal líquido poderão ser dispersas de forma ordenada na camada polimérica com o seu macro-eixo sendo paralelo com a direção do campo elétrico. Assim sendo, a curvatura da camada polimérica é igual à curvatura das micro-esferas de cristal líquido, e, portanto, a camada de PDLC106 parece transparente. Desta forma, a camada de PDLC106 pode alternar-se entre o estado de transparência e o estado de dispersão, o

que faz com que a estrutura de vidro comutável tenha uma função de escurecimento.

[0030] Em algumas realizações, o conjunto de PDLC101 parece ser branco, colorido ou preto, quando não é aplicada nenhuma tensão. Por exemplo, um corante dicróico poderá ser incorporado na camada de PDLC, que parece ser colorido ou preto, quando não é aplicada nenhuma tensão. Com base nos tipos de corante dicróico incorporado, a camada de PDLC106 pode parecer de várias cores, tais como verde ou vermelho, quando não é aplicada nenhuma tensão. Quando são aplicadas voltagens na primeira membrana condutiva transparente 107 e na segunda membrana condutiva transparente 108, a capacidade de saturação da cor da camada de PDLC106 diminui. Juntamente com o aumento da diferença de potencial elétrico entre a primeira membrana condutiva transparente 107 e a segunda membrana condutiva transparente 108, a camada de PDLC106 se torna gradualmente incolor.

[0031] Em algumas realizações, a camada de PDLC106 poderá ser formada por um processo de cura por ultravioleta ou outros processos de cura. Depois do processo de cura, a camada de PDLC106 se torna pegajosa, e portanto pode ligar fixamente a primeira membrana condutiva transparente 107 com a segunda membrana condutiva transparente 108, o que faz com que a estrutura de vidro comutável seja estável.

[0032] Com referência à figura 2, um revestimento contra radiação 10 cobre as superfícies do primeiro e do segundo vidro virados para a camada de PDLC. Isto quer dizer que, em algumas realizações, o revestimento contra a radiação 10 poderá cobrir a superfície do primeiro vidro 102 que é virado para a camada de PDLC, ou cobrir a superfície do segundo vidro 103 que é virado para a camada de PDLC. Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 10 poderá cobrir as superfícies do primeiro vidro 102 e do segundo vidro 103, que são virados para a camada de PDLC.

[0033] Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 10 poderá ser um revestimento com e baixo que geralmente é usado em um vidro com e baixo. O revestimento contra radiação 10 poderá ser um revestimento com camadas múltiplas incluindo uma camada de prata. O revestimento contra radiação 10 pode refletir luzes de infravermelho, de tal forma que a maioria das luzes de infravermelho com energia elevada poderão ser refletidas pelo revestimento contra radiação 10 e não podem

passar a através da estrutura do vidro comutável. Assim sendo, a estrutura do vidro comutável poderá ter uma capacidade melhorada de isolamento térmico. A estrutura de vidro comutável pode ser aplicada sobre o vidro utilizado no campo de materiais de construção ou no campo de veículos. Quando a temperatura externa é relativamente baixa, um aposento ou um veículo que utiliza a estrutura de vidro comutável pode ser mantido relativamente aquecido. Quando a temperatura externa é relativamente elevada, o aposento ou o veículo que utiliza a estrutura de vidro comutável podem ser mantidos relativamente frios, e dessa forma, a estrutura de vidro comutável não tem somente a função de escurecimento, mas tem também a função de preservação térmica.

[0034] Em algumas realizações, o revestimento contra a radiação 10 poderá incluir uma camada de prata, duas camadas de prata ou três camadas de prata.

[0035] Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 10 que inclui uma camada de prata poderá incluir uma camada composta de Si_3N_4 e Al, uma camada de NiCr, uma camada de Ag, uma camada de NiCr, e uma camada de composto de Si_3N_4 e Al, sucessivamente. Apesar da estrutura de uma camada de prata ser descrita nas realizações, a apresentação atual não é limitada à mesma.

[0036] Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 10 que inclui duas camadas de prata, poderá incluir uma camada composta de Si_3N_4 e Al, uma camada de ZnO, uma camada de NiCr, uma camada de Ag(1), uma camada de NiCr, uma camada de ZnO, uma camada de composto de Si_3N_4 e Al, uma camada de ZnO, uma camada de NiCr, uma camada de Ag(2), uma camada de NiCr, uma camada de ZnO, e uma camada de composto de Si_3N_4 e Al, sucessivamente. A camada de Ag(1) representa a primeira camada de prata e a camada de Ag(2) representa a segunda camada de prata. Em comparação com o revestimento contra radiação 10 que inclui uma camada de prata, o revestimento contra radiação 10, incluindo duas camadas de prata, poderá ter uma melhor capacidade de reflexão de luzes de infravermelho, e, portanto, a estrutura de vidro comutável que usa o revestimento contra radiação 10 incluindo duas camadas de prata poderá ter uma melhor capacidade de isolamento térmico. No entanto, o custo de produção do revestimento contra radiação 10 que

inclui duas camadas de prata poderá ser elevado, e os processos de formação do mesmo poderão ser relativamente complicados.

[0037] Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 10 que inclui três camadas de prata, poderá incluir uma camada composta de Si_3N_4 e Al, uma camada de ZnO, uma camada de NiCr, uma camada de Ag(1), uma camada de NiCr, uma camada de ZnO, uma camada de NiCr, uma camada de Ag(2), uma camada de NiCr, uma camada de ZnO, uma camada composta de Si_3N_4 e Al, uma camada de ZnO, uma camada de NiCr, uma camada de Ag(3), uma camada de NiCr, uma camada de ZnO, e uma camada composta de Si_3N_4 e Al, sucessivamente. A camada de Ag(1) representa a primeira camada de prata, a camada de Ag(2) representa a segunda camada de prata, e a camada de Ag(3) representa a terceira camada de prata. Em comparação com o revestimento contra radiação 10 que inclui duas camadas de prata, o revestimento contra radiação 10 que inclui três camadas de prata poderá ter uma melhor capacidade de reflexão de luzes de infravermelho, e portanto, a estrutura de vidro comutável que utiliza o revestimento contra radiação 10 que inclui três camadas de prata poderá ter uma capacidade melhor de isolamento térmico.

[0038] De acordo com processos de fabricação e estruturas detalhadas práticos, o revestimento contra radiação 10 poderá ter uma capacidade de reflexão de luz de infravermelho dentro de uma faixa de 1% a 15%. Em algumas realizações, a capacidade de reflexão de infravermelho é positivamente proporcional ao número de camadas de prata. Apesar das estruturas detalhadas do revestimento contra radiação 10 serem descritas nas realizações, a apresentação atual não é limitada às mesmas. Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 10 poderá incluir quatro ou mais camadas de prata.

[0039] Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 10 poderá ser disposto sobre pelo menos o primeiro vidro 102 e o segundo vidro 103 através de um processo de pulverização por magnetron. No entanto, a apresentação atual não é limitada ao mesmo. Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 10 poderá ser formado por outros processos, tais como um processo de evaporação.

[0040] com referência à figura 2, entre o primeiro vidro 102 e a primeira membrana

condutiva transparente 107 é disposto um primeiro filme protetor contra ultravioleta (UV) 104, e entre o segundo vidro 103 e a segunda membrana condutiva transparente 108 é disposto um segundo filme protetor contra UV 105.

[0041] Em algumas realizações, o primeiro filme protetor contra UV 104 e o segundo filme protetor contra UV 105 poderão incluir polivinil butiral (PVB), um material de macromoléculas que é moldado por plastificação e compressão do PVB usando-se um plastificador (DHA) ou etileno vinil acetato (EVA). O primeiro filme protetor contra UV 104 e o segundo filme protetor contra UV 105 poderão ser adaptados para evitar que os raios externos de UV passem através da estrutura de vidro comutável. Quando a estrutura de vidro comutável é aplicada sobre uma janela usada no campo de materiais de construção ou no campo de veículos, a intensidade dos raios de UV que entram no aposento ou no veículo poderá ser reduzida. Além disso, como o desempenho de escurecimento do conjunto de PDLC 101 é facilmente afetado pelos raios de UV, o primeiro filme protetor contra UV 104 e o segundo filme protetor contra UV 105 podem proteger o conjunto de PDLC 101. Como o PVB ou EVA são materiais pegajosos, o primeiro filme protetor contra UV 104 que inclui PVB ou EVA pode ligar fixamente o primeiro vidro 102 com a primeira membrana condutiva transparente 107, e o segundo filme protetor contra UV 105 que inclui PVB ou EVA pode ligar fixamente o segundo vidro 103 com a segunda membrana condutiva transparente 108.

[0042] Nas vistas de seção nas figuras anexas, são ilustrados espaços vazios entre as camadas de uma estrutura de vidro comutável, para a melhor apresentação de cada camada da estrutura de vidro comutável. Deve-se notar que na prática, as camadas adjacentes de uma estrutura de vidro comutável são ligadas umas com as outras.

[0043] A figura 3 ilustra esquematicamente uma vista de seção de uma estrutura de vidro comutável de acordo com uma realização da invenção atual. Nesta realização, o conjunto de PDLC 101 é o mesmo que o conjunto de PDLC na realização mostrada acima nas figuras 1 e 2. O estereograma da estrutura de vidro comutável, nesta realização, poderá ser o mesmo que o da figura 1.

[0044] Detalhes comuns entre esta realização e a realização acima não serão descritos em detalhes aqui, e a diferença entre esta realização e a realização acima, é descrita abaixo.

[0045] Em algumas realizações, o primeiro vidro 102 poderá ser um vidro oco, e o segundo vidro 103 poderá ser um vidro com uma camada única. O primeiro vidro 102 poderá incluir um primeiro substrato de vidro 11, um segundo substrato de vidro 12 e uma camada intermediária gasosa selada 102E entre o primeiro substrato de vidro 11 e o segundo substrato de vidro 12.

[0046] O primeiro substrato de vidro 11 e o segundo substrato de vidro 12 incluem no total quatro superfícies. O primeiro substrato de vidro 11 inclui uma primeira superfície 102A virada para fora do conjunto de PDLC 101, e a segunda superfície 102B virada para o outro lado da primeira superfície 102A. O segundo substrato de vidro 12 inclui: uma terceira superfície 102C disposta oposta à segunda superfície 102B, onde a camada intermediária gasosa 102E é localizada entre a segunda e a terceira superfícies; e uma quarta superfície 102D virada para o outro lado da terceira superfície 102C.

[0047] Deve-se notar que nas realizações da apresentação atual, a superfície do substrato de vidro virada para fora do conjunto de PDLC, significa que a superfície, em comparação com outras superfícies do substrato de vidro, é a mais afastada do conjunto de PDLC. Além disso, em um substrato de vidro, a superfície virada para o outro lado de outras superfícies, significa que as duas superfícies são dispostas em dois lados opostos do substrato de vidro.

[0048] Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 10 poderá cobrir a segunda superfície 102B do primeiro vidro 102. No entanto, a apresentação atual não é limitada ao mesmo. Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 10 poderá cobrir pelo menos uma das seguintes superfícies: a segunda, a terceira e a quarta superfícies do primeiro vidro 102, e a superfície do segundo vidro 103 que é virada na direção do conjunto de PDLC 101.

[0049] Quando o revestimento contra radiação 10 cobre uma quantidade de superfícies, a estrutura de vidro comutável poderá ter uma melhor capacidade de

isolamento térmico.

[0050] Em algumas realizações, a camada intermediária gasosa 102E incluída no primeiro vidro 102 pode fazer com que o primeiro vidro 102 tenha uma capacidade melhor de isolamento térmico e sonoro, e de acordo com a estrutura de vidro comutável, tenha uma melhor capacidade de isolamento térmico e de som.

[0051] Em algumas realizações, a camada gasosa intermediária 102E poderá ter uma camada intermediária de ar ou uma camada intermediária de gás inerte. Especialmente, a estrutura de vidro comutável poderá ter uma capacidade de isolamento térmico e sonora relativamente boa quando a camada intermediária gasosa 102E é uma camada intermediária de gás inerte.

[0052] A figura 4 ilustra esquematicamente uma vista de seção de uma estrutura de vidro comutável de acordo com uma realização da apresentação atual. Nesta realização, um conjunto de PDLC 101 é o mesmo que o conjunto de PDLC na realização mostrada acima na figura 3. Um estereograma da estrutura de vidro comutável nesta realização poderá ser a mesma da figura 1.

[0053] As características comuns entre esta realização e a realização mostrada acima na figura 3 não são descritas aqui em detalhes, e a diferença entre esta realização e a realização mostrada acima na figura 3 é descrita abaixo.

[0054] Em algumas realizações, ambos o primeiro vidro 102 e o segundo vidro 103 são vidros ocos. O segundo vidro 103 poderá incluir um terceiro substrato de vidro 13, um quarto substrato de vidro 14 e uma camada intermediária gasosa selada 103E entre o terceiro substrato de vidro 13 e o quarto substrato de vidro 14.

[0055] O terceiro substrato de vidro 13 e o quarto substrato de vidro 14 incluem o total de quatro superfícies. O terceiro substrato de vidro 13 inclui uma primeira superfície 103A virada para fora do conjunto 101, e uma segunda superfície 103B virada para o outro lado da primeira superfície 103A. O quarto substrato de vidro 14 inclui: uma terceira superfície 103C disposta oposta à segunda superfície, onde a camada intermediária gasosa 103E é localizada entre a segunda e a terceira superfícies; e uma quarta superfície 103D virada para o outro lado da terceira superfície 103C.

[0056] Em algumas realizações, o revestimento contra a radiação 10 poderá cobrir a segunda superfície 102B do primeiro vidro 102. No entanto, a apresentação atual não é limitada ao mesmo. Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 10 poderá cobrir pelo menos uma das seguintes superfícies: a segunda, a terceira e a quarta superfícies do primeiro vidro 102, e a segunda, a terceira e a quarta superfícies do segundo vidro 103.

[0057] Quando o revestimento contra a radiação 10 cobre uma quantidade de superfícies, a estrutura de vidro comutável poderá ter uma capacidade de isolamento térmico melhor.

[0058] Em algumas realizações, a camada intermediária gasosa 103E incluída no segundo vidro 103 pode fazer com que o segundo vidro 103 tenha uma melhor capacidade de isolamento térmico e sonoro, e de acordo com a estrutura do vidro comutável, tenha uma melhor capacidade de isolamento térmico e sonoro.

[0059] Com referência às figuras 2 a 4, em algumas realizações a primeira membrana condutiva transparente 107 poderá não incluir o primeiro substrato 107A, e a segunda membrana condutiva transparente 108 poderá não incluir o segundo substrato 108A. A primeira membrana condutiva transparente 107 inclui somente a primeira camada condutiva transparente 107B, e a segunda membrana condutiva transparente 108 inclui somente a segunda camada condutiva transparente 108B. A primeira camada condutiva transparente 107B e a segunda camada condutiva transparente 108B são localizadas nas superfícies do primeiro vidro 102 e do segundo vidro 103 que é virado para a camada de PDLC 106, e servem como eletrodos guia da camada de PDLC 106. Em algumas realizações, a primeira camada condutiva transparente 107B poderá incluir óxido de índio e estanho. As superfícies do primeiro vidro 102 e do segundo vidro 103 que é virado para fora da camada de PDLC 106 são fornecidas com um revestimento protetor contra UV (não mostrado). Não é disposto nenhum PVB ou EVA entre o primeiro vidro 102 e a camada de PDLC 106, ou entre o segundo vidro 103 e a camada 106, para evitar a influência da camada de PDLC 106 provocada pelo PVB ou EVA.

[0060] A figura 5 ilustra esquematicamente um estereograma de uma estrutura de

vidro comutável de acordo com uma realização da apresentação atual. A estrutura do conjunto de PDLC na estrutura de vidro comutável nesta realização é diferente daquelas das realizações acima.

[0061] A figura 6 ilustra esquematicamente uma vista de seção de uma estrutura de vidro comutável na figura 5 ao longo de uma linha BB'. As características comuns entre esta realização e a realização mostrada nas figuras 1 e 2 não são descritas em detalhes aqui, e a diferença entre esta realização e a realização mostrada nas figuras 1 e 2, é descrita abaixo.

[0062] Em algumas realizações, o conjunto de PDLC 201 inclui somente a camada de PDLC 106. Para permitir que a camada de PDLC 106 se altere entre o estado transparente e o estado de dispersão, um revestimento contra radiação 20 cobre as superfícies de um primeiro vidro 202 e de um segundo vidro 203 que é virado para e contata a camada de PDLC 106. O revestimento contra radiação 20 poderá servir como eletrodo de guia da camada de PDLC 106.

[0063] Conforme descrito acima, em algumas realizações, o revestimento contra a radiação 20 poderá incluir uma camada de prata, duas camadas de prata ou três camadas de prata. O revestimento contra radiação 20 inclui principalmente um metal e um óxido metálico, e, portanto, tem uma boa capacidade de condução. Além disso, o revestimento contra radiação 20 permite que a maioria visível passe através do mesmo, e, portanto, poderá servir como um eletrodo condutivo. Em algumas realizações, o revestimento contra a radiação 20 formado por um processo de pulverização de magnetron pode ser relativamente uniforme, e portanto, poderá ter formado um campo elétrico uniforme na camada de PDLC 106, o que faz com que cada porção da camada de PDLC 106 tenha quase a mesma transparência no estado de transparência.

[0064] Em algumas realizações, o conjunto de PDLC 201 inclui somente a camada de PDLC 106, e as superfícies do primeiro vidro 202 e do segundo vidro 203 que são viradas para fora da camada de PDLC 106, são fornecidas com um revestimento protetor contra UV (não mostrado). Não é disposto nenhum PVB ou EVA entre o primeiro vidro 202 e a camada de PDLC 106, ou entre o segundo vidro 203 e a

camada de PDLC 106, para evitar a influência da camada de PDLC 106 provocada pelo PVB ou EVA pegajoso. Em algumas realizações, a camada de PDLC 106 poderá ser formada por um processo de cura por ultravioleta ou outros processos de cura. Depois do processo de cura, a camada de PDLC 106 se torna pegajosa, e, portanto, pode ligar fixamente o primeiro vidro 202 com o segundo vidro 203, o que faz com que a estrutura de vidro comutável seja estável.

[0065] A figura 7 ilustra esquematicamente uma vista de seção de uma estrutura de vidro comutável de acordo com uma realização da apresentação atual. Nesta realização, o conjunto de PDLC 201 é o mesmo que o conjunto de PDLC na realização mostrada nas figuras 5 e 6. O estereograma da estrutura de vidro comutável nesta realização poderá ser o mesmo que o da figura 5.

[0066] Características comuns entre esta realização e a realização mostrada nas figuras 5 e 6 não são descritas aqui em detalhes, e a diferença entre esta realização e a realização mostrada nas figuras 5 e 6, é descrita abaixo.

[0067] Em algumas realizações, o primeiro vidro 202 poderá ser um vidro oco, e o segundo vidro 203 poderá ser um vidro com uma camada única. O primeiro vidro 202 poderá incluir um primeiro substrato de vidro 21, um segundo substrato de vidro 22 e uma camada intermediária gasosa selada 202E entre o primeiro substrato de vidro 21 e o segundo substrato de vidro 22.

[0068] O primeiro substrato de vidro 21 e o segundo substrato de vidro 22 incluem no total quatro superfícies. O primeiro substrato de vidro 21 inclui uma primeira superfície 202A virada para fora do conjunto de PDLC 201, e a segunda superfície 202B é virada para o outro lado da primeira superfície 202A. O segundo substrato de vidro 22 inclui: uma terceira superfície 202C disposta oposta à segunda superfície 202B, onde a camada intermediária gasosa 202E é localizada entre a segunda e a terceira superfícies; e uma quarta superfície 202D virada para o outro lado da terceira superfície 202C.

[0069] Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 20 poderá cobrir a quarta superfície 202D do primeiro vidro 202 e a superfície do segundo vidro 203 virada para o conjunto de PDLC 201, para servir como eletrodo para o direcionamento

da camada de PDLC 106. No entanto, a apresentação atual não é limitada à mesma. Em algumas realizações, além da quarta superfície 202D do primeiro vidro 202, e a superfície do segundo vidro 203 que é virada para o conjunto de PDLC 201, o revestimento contra corrosão 20 poderá ainda cobrir pelo menos uma das segunda e terceira superfícies do primeiro vidro 202.

[0070] A figura 8 ilustra esquematicamente uma vista de seção de uma estrutura de vidro comutável de acordo com uma realização da apresentação atual. Nesta realização, o conjunto de PDLC 201 é o mesmo que o conjunto de PDLC na realização mostrada nas figuras 5 e 6. Um estereograma da estrutura de vidro comutável nesta realização poderá ser a mesma da figura 5.

[0071] Características comuns entre esta realização e a realização mostrada nas figuras 5 e 6 não são descritas aqui em detalhes, e a diferença entre esta realização e a realização mostrada nas figuras 5 e 6, é descrita abaixo.

[0072] Em algumas realizações, ambos, o primeiro vidro 202 e o segundo vidro 203 são vidros ocós. O segundo vidro 203 poderá incluir um terceiro substrato de vidro 23, um quarto substrato de vidro 24 e uma camada intermediária gasosa selada 203E entre o terceiro substrato de vidro 23 e o quarto substrato de vidro 24.

[0073] O terceiro substrato de vidro 23 e o quarto substrato de vidro 24 incluem no total quatro superfícies. O terceiro substrato de vidro 23 inclui uma primeira superfície 203A virada para fora do conjunto de PDLC 201, e a segunda superfície 203B é virada para o outro lado da primeira superfície 203A. O quarto substrato de vidro 24 inclui: uma terceira superfície 203C disposta oposta à segunda superfície 203B, onde a camada intermediária gasosa 203E é disposta entre a segunda e a terceira superfícies; e uma quarta superfície 203D virada para o outro lado da terceira superfície.

[0074] Em algumas realizações, o revestimento contra radiação 20 poderá cobrir a quarta superfície 202D do primeiro vidro 202 e a quarta superfície 203D do segundo vidro 203, para servir como eletrodos para o direcionamento da camada de PDLC 106. No entanto, a apresentação atual não é limitada à mesma. Em algumas realizações, além da quarta superfície 202D do primeiro vidro 202 e da quarta superfície 203D do

segundo vidro, o revestimento contra a radiação 20 poderá ainda cobrir pelo menos uma das segunda e terceira superfícies do primeiro vidro 202, e a segunda e terceira superfícies do segundo vidro 203.

[0075] Deve ser notado que nas realizações acima, uma moldura (não mostrada) é disposta em volta do primeiro vidro e do segundo vidro, para fixar o primeiro vidro e o segundo vidro.

[0076] Nesta realização, é apresentada uma janela de veículo, que inclui a estrutura de vidro comutável de acordo com qualquer das realizações acima. A janela de veículo poderá não só ter uma função de escurecimento, mas também ter uma boa capacidade de isolamento térmico, o que pode atender aos requisitos de preservação térmica.

[0077] Apesar de a apresentação atual ter sido feita acima com referência às realizações preferidas da mesma, deve ser entendido que a apresentação é apresentada somente para fins de exemplo, e não de limitação. Aqueles adestrados na arte podem modificar e variar as realizações sem se afastarem do espírito e do escopo da apresentação atual. Assim sendo, o escopo de proteção da apresentação atual é sujeito ao escopo definido pelas reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura de vidro comutável, caracterizada pelo fato de ser constituída por:

um primeiro vidro, o primeiro vidro compreendendo pelo menos duas superfícies;

um segundo vidro disposto no lado oposto do primeiro vidro, o segundo vidro compreendendo pelo menos duas superfícies;

um conjunto de cristal líquido disperso em polímero entre o primeiro vidro e o segundo vidro; e

um revestimento contra radiação localizado pelo menos sobre uma superfície do primeiro e do segundo vidro, pelo menos uma superfície sendo adjacente ao conjunto de cristal líquido disperso em polímero;

em que o conjunto de cristal líquido disperso em polímero compreende uma camada de cristal líquido disperso em polímero, e o revestimento contra radiação cobre uma superfície do primeiro e do segundo vidros, que é voltada para a camada de cristal líquido disperso em polímero e servem como eletrodos para o direcionamento da camada de cristal líquido disperso em polímero, e

nenhum PVB ou EVA está disposto entre o primeiro vidro e a camada de cristal líquido disperso em polímero, ou entre o segundo vidro e a camada de cristal líquido disperso em polímero; em que o primeiro vidro é um vidro oco, o segundo vidro é um vidro de uma camada única e o primeiro vidro compreende:

uma primeira superfície voltada para longe do conjunto de cristal líquido disperso em polímero;

uma segunda superfície, que é a superfície oposta do vidro tendo a primeira superfície;

uma terceira superfície disposta oposta à segunda superfície, onde existe uma camada intermediária gasosa entre a segunda e a terceira superfícies; e

uma quarta superfície, que é a superfície oposta do vidro tendo a terceira superfície,

em que o revestimento contra radiação cobre pelo menos a quarta

superfície do primeiro vidro, e uma superfície do segundo vidro que se volta para o conjunto de cristal líquido disperso em polímero;

em que o revestimento contra radiação cobre ainda pelo menos uma da segunda e a terceira superfícies do primeiro vidro.

2. Estrutura de vidro comutável de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato do revestimento contra radiação compreender uma camada de prata, duas camadas de prata ou três camadas de prata.

3. Estrutura de vidro comutável de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato das superfícies do primeiro e do segundo vidro voltadas para longe da camada de cristal líquido disperso em polímero serem fornecidas, respectivamente, com um revestimento protetor contra ultravioleta.

4. Estrutura de vidro comutável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de ser disposta uma esquadria ao redor do primeiro vidro e do segundo vidro para fixar o primeiro e o segundo vidros.

5. Estrutura de vidro comutável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato do conjunto de cristal líquido disperso em polímero parecer branco, colorido ou preto, quando não é aplicada nenhuma tensão.

6. Estrutura de vidro comutável de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de um corante dicróico ser incorporado no conjunto de cristal líquido disperso em polímero que parece ser colorido ou preto quando não é aplicada nenhuma tensão.

7. Estrutura de vidro comutável de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato da camada intermediária gasosa ser uma camada intermediária de ar ou uma camada intermediária gasosa inerte.

8. Estrutura de vidro comutável, caracterizada pelo fato de compreender:
um primeiro vidro, o primeiro vidro compreendendo pelo menos duas superfícies;

um segundo vidro disposto no lado oposto do primeiro vidro, o segundo vidro compreendendo pelo menos duas superfícies;

um conjunto de cristal líquido disperso em polímero entre o primeiro vidro e

o segundo vidro; e

um revestimento contra radiação localizado pelo menos sobre uma superfície do primeiro e do segundo vidro, o pelo menos uma superfície sendo adjacente ao conjunto de cristal líquido disperso em polímero;

em que o conjunto de cristal líquido disperso em polímero compreende uma camada de cristal líquido disperso em polímero, e o revestimento contra radiação cobre uma superfície do primeiro e do segundo vidros, que é voltada para a camada de cristal líquido disperso em polímero e servem como eletrodos para o direcionamento da camada de cristal líquido disperso em polímero, e

nenhum PVB ou EVA está disposto entre o primeiro vidro e a camada de cristal líquido disperso em polímero, ou entre o segundo vidro e a camada de cristal líquido disperso em polímero; em que ambos o primeiro vidro e o segundo vidro são vidros ocos, e cada um compreende:

uma primeira superfície voltada para longe do conjunto de cristal líquido disperso em polímero;

uma segunda superfície, que é a superfície oposta do vidro tendo a primeira superfície;

uma terceira superfície disposta oposta à segunda superfície, onde existe uma camada intermediária gasosa entre a segunda e a terceira superfícies; e

uma quarta superfície, que é a superfície oposta do vidro tendo a terceira superfície,

em que o revestimento contra radiação cobre pelo menos a quarta superfície do primeiro vidro, e a quarta superfície do segundo vidro;

em que o revestimento contra radiação cobre ainda pelo menos uma da segunda e terceira superfícies do primeiro vidro, e a segunda e terceira superfícies do segundo vidro.

9. Estrutura de vidro comutável de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato do revestimento contra radiação compreender uma camada de prata, duas camadas de prata ou três camadas de prata.

10. Estrutura de vidro comutável de acordo com a reivindicação 8,

caracterizada pelo fato das superfícies do primeiro e do segundo vidro voltadas para longe da camada de cristal líquido disperso em polímero serem fornecidas, respectivamente, com um revestimento protetor contra ultravioleta.

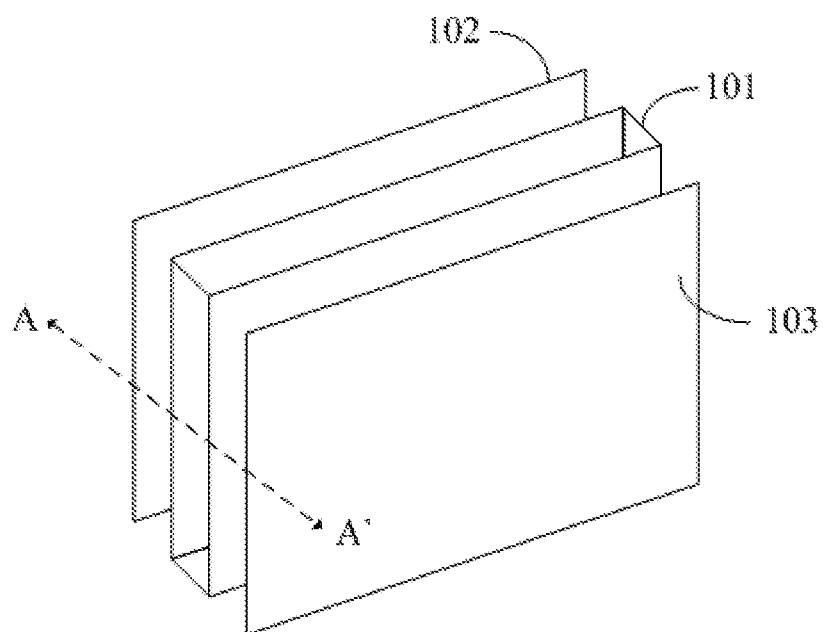
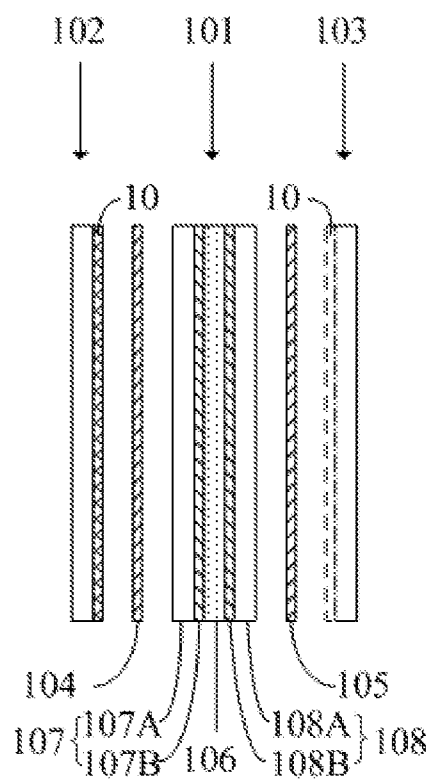
11. Estrutura de vidro comutável de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, caracterizada pelo fato de ser disposta uma esquadria ao redor do primeiro vidro e do segundo vidro para fixar o primeiro e o segundo vidros.

12. Estrutura de vidro comutável de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 11, caracterizada pelo fato do conjunto de cristal líquido disperso em polímero parecer branco, colorido ou preto, quando não é aplicada nenhuma tensão.

13. Estrutura de vidro comutável de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de um corante dicróico ser incorporado no conjunto de cristal líquido disperso em polímero que parece ser colorido ou preto quando não é aplicada nenhuma tensão.

14. Estrutura de vidro comutável de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato da camada intermediária gasosa ser uma camada intermediária de ar ou uma camada intermediária gasosa inerte.

15. Janela de veículo, caracterizada pelo fato de compreender uma estrutura de vidro comutável como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 14.

**FIG. 1****FIG. 2**

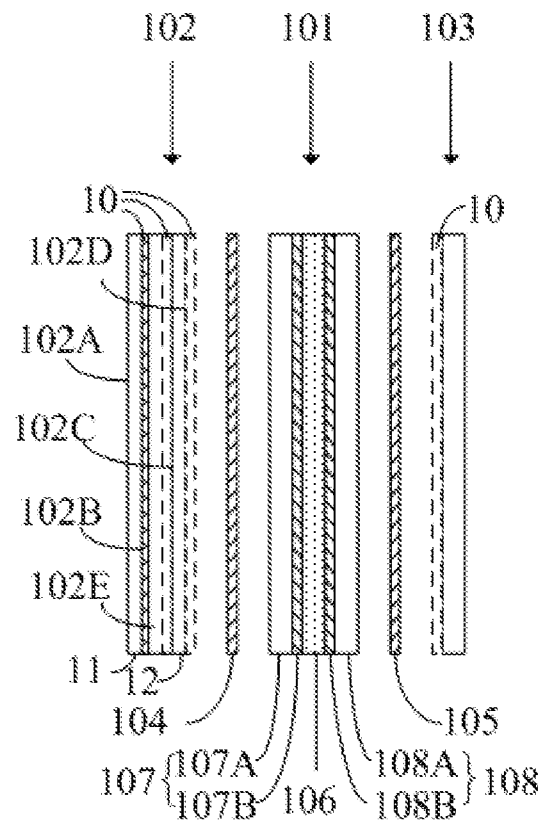


FIG. 3

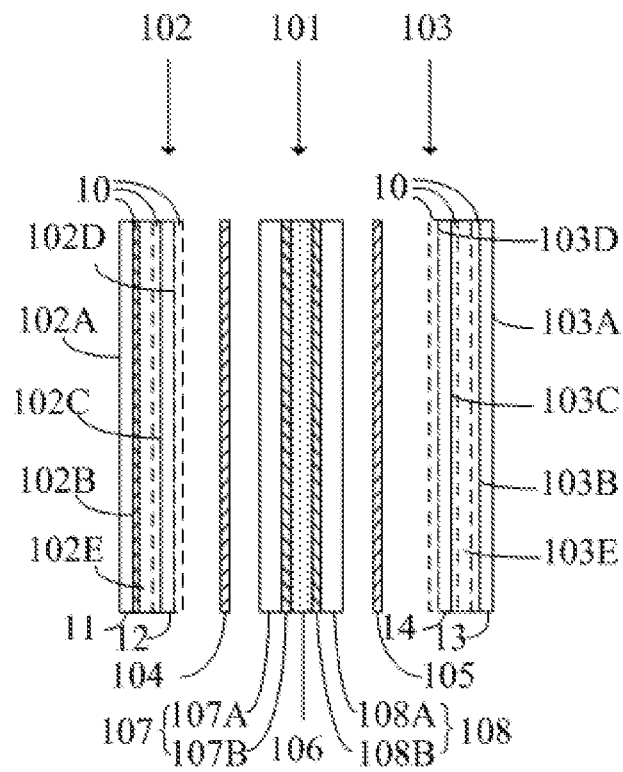
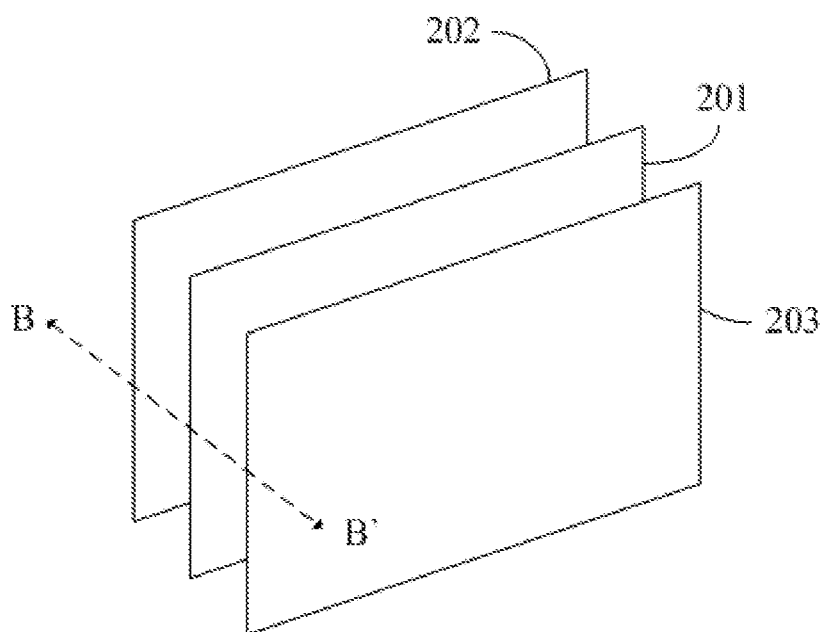
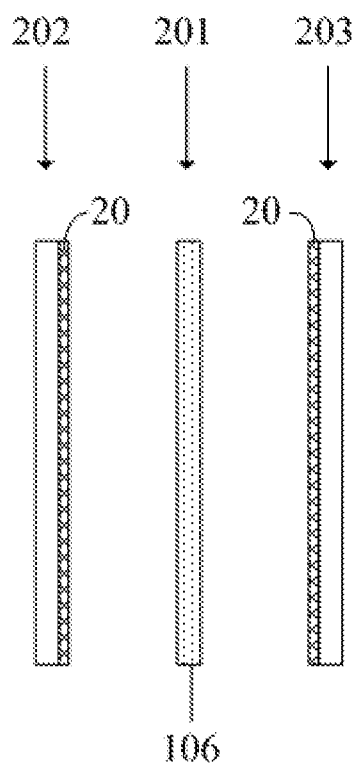


FIG. 4

**FIG. 5****FIG. 6**

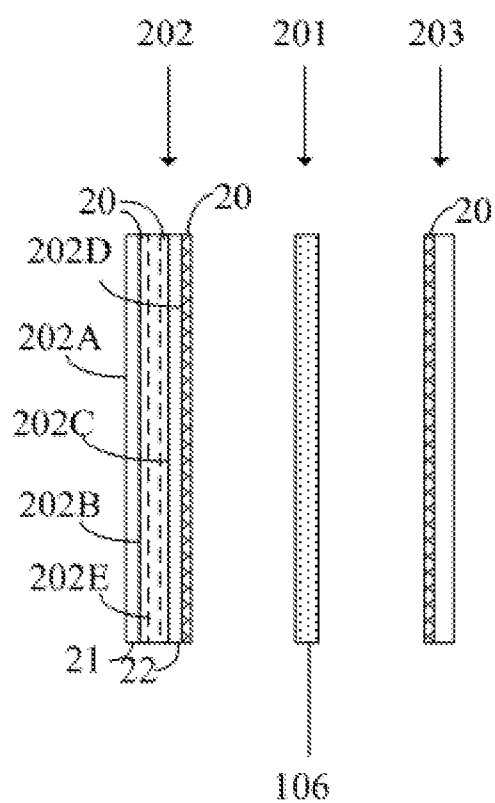


FIG. 7

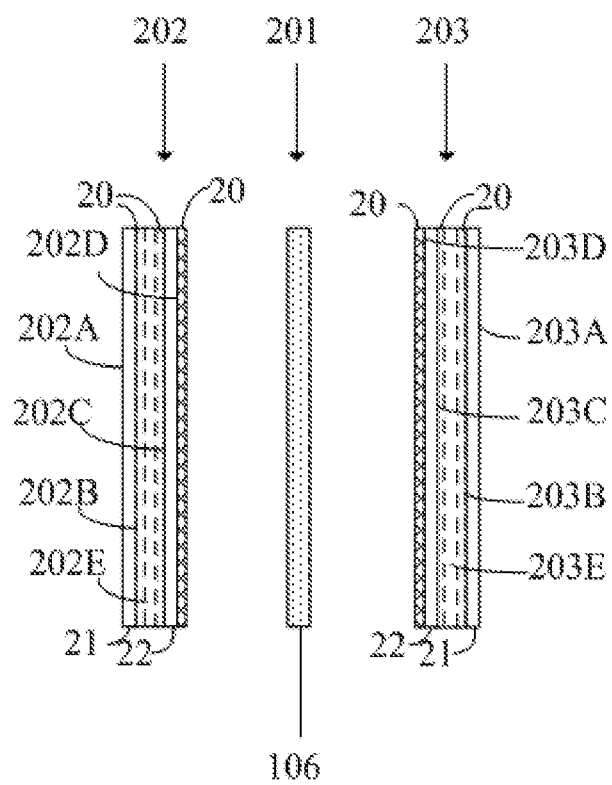


FIG. 8