



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

(11) BR 112014027226-3 B1



(22) Data do Depósito: 03/05/2013

(45) Data de Concessão: 03/08/2021

(54) Título: VIDRAÇA ILUMINADORA

(51) Int.Cl.: B32B 17/10; C03C 27/12; G02B 6/00; B60Q 3/00; F21V 8/00.

(30) Prioridade Unionista: 10/05/2012 FR 1254297.

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

(72) Inventor(es): LAETITIA MASSAULT; PASCAL BAUERLE; CHRISTOPHE KLEO; ADÈLE VERRAT-DE-BAILLEUL; MATHIEU BERARD; BRICE DUBOST.

(86) Pedido PCT: PCT FR2013050990 de 03/05/2013

(87) Publicação PCT: WO 2013/167832 de 14/11/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/10/2014

(57) Resumo: VIDRAÇA ILUMINADORA COM DEFLETOR INCORPORADO. A presente invenção se refere a uma vidraça iluminadora que compreende - uma primeira lâmina de vidro (1) com índice de refração n_1 com uma primeira face principal (11), uma segunda face principal (12) e um corte (13); - um filme transparente de polímero (3) em contato adesivo com a segunda face principal (12) da primeira lâmina (1), tal filme possuindo um índice de refração n_2 (menor que) n_1 ; - uma fonte de luz (8), preferencialmente um módulo de diodos eletroluminescentes (módulo LED), posicionado diante do bordo (13) da primeira lâmina de vidro, tal vidraça sendo caracterizada pelo fato de que uma região (5) da segunda face principal (12) da primeira lâmina de vidro possui um relevo refletor ou, ainda, está coberta com uma estrutura plana transparente (6), índice de refração n_3 superior ou igual a n_1 , que possui um relevo refletor.

“VIDRAÇA ILUMINADORA”

[0001] A presente invenção se refere a uma vidraça iluminadora, particularmente uma vidraça para veículos, capaz de emitir luz de forma orientada.

[0002] É uma prática conhecida a incorporação de módulos de diodos emissores de luz (módulos LED) no nível da borda de vidraças simples ou laminadas, de modo a que a luz emitida pelos LED entre pelo bordo de uma lâmina de vidro e seja guiada por este até um elemento difusor, chamado igualmente meio de extração da luz.

[0003] Estas vidraças iluminadoras possuem frequentemente uma função de iluminação do ambiente. O meio de extração da luz causa efetivamente uma difusão na luz, extraída da lâmina iluminada, indiferentemente em todas as direções. Em alguns casos, pode ser desejável, ou ainda necessário, limitar o ângulo de difusão da luz extraída. Assim ocorre, por exemplo, no campo da habitação, quando se deseja iluminar um elemento de decoração particular para lhe destacar, ou ainda no campo automobilístico, quando se deseja iluminar uma região habitáculo, próxima a um passageiro, sem incomodar os demais passageiros e, notadamente, o motorista.

[0004] Seria certamente possível visar a uma orientação da luz difusa, extraída da lâmina guia de onda, por um defletor fixado em uma das faces da lâmina iluminada próxima ao elemento difusor. Uma solução como esta seria, no entanto, pouco satisfatório em um ponto de vista estético, pois um difusor como este, opaco, se projetaria para fora da vidraça e degradaria significativamente a impressão de planicidade e de transparência da vidraça quando a fonte luminosa estiver acesa.

[0005] O documento WO 2011/092419 A1 divulga uma vidraça laminada de veículo luminosa que compreende uma fonte emissora de luz que injeta luz em uma das lâminas de vidro da vidraça por sua borda. A vidraça compreende ainda uma camada de difusão como meio de extração de luz para extrair a luz guiada da lâmina de vidro.

[0006] O documento EP 1 903 359 A2 divulga luminárias para tetos de veículos compreendendo uma estrutura em camadas e uma ou mais fontes emissoras de luz dispostas em volta da estrutura em camadas. A fonte emissora de luz injeta luz na estrutura em camadas por sua borda. A estrutura em camadas compreende lâminas

de extração externas para extrair a luz da referida estrutura.

[0007] O documento FR 2 899 954 A1 divulga uma vidraça luminosa que compreende uma lâmina de vidro e uma fonte emissora de luz que injeta luz na lâmina de vidro da vidraça pela sua borda. A lâmina de vidraça compreende uma estrutura externa na interface vidro / ar para extrair a luz guiada.

[0008] O documento WO 2007/077099 A1 divulga uma vidraça laminada de veículo que compreende uma fonte emissora de luz que injeta luz em uma das lâminas de vidro da vidraça pela sua borda. A vidraça compreende ainda centros de dispersão como meios de extração de luz para extrair a luz guiada da lâmina de vidro.

[0009] O documento WO 2012/028820 A1 divulga uma vidraça laminada luminosa que compreende uma fonte emissora de luz que injeta luz em toda a vidraça pela sua borda. A vidraça compreende ainda uma camada de difusão impressa na camada intermediária da vidraça para extrair a luz guiada.

[0010] O documento WO 2010/097110 A1 divulga uma vidraça laminada luminosa que compreende uma fonte emissora de luz que injeta luz na camada intermediária laminada. Uma parte da camada intermediária laminada incorpora meios difusivos para desviar a luz guiada.

[0011] O documento DE 101 472 67 A1 divulga um sistema de luz de freio para veículo motorizado que compreende uma fonte emissora de luz fixada em uma borda de um para-brisa traseiro. A fonte emissora de luz projeta luz através do para-brisa para um refrator ou refletor (6) na posição da luz de freio que projeta a luz para fora.

[0012] O documento EP 1 533 632 A1 divulga um aparelho de fonte de luz compreendendo um substrato transparente e uma fonte emissora de luz que injeta luz no referido substrato pela sua borda. O substrato transparente incorpora porções de difusão para extrair a luz guiada.

[0013] A presente invenção se baseia na ideia de integrar a função de defletor ao núcleo da vidraça configurando, em uma região limitada da vidraça, uma das faces principais da lâmina iluminada como um relevo que compreende padrões geométricos que possuem uma interface refletora e capazes de orientar a luz. Para que esta região cumpra eficazmente o papel de defletor, a reflexão da luz deve ser muito

majoritariamente do tipo especular.

[0014] O termo “interface refletora” designa, aqui,

[0015] - seja a interface entre a lâmina iluminada e um meio sólido em contato com esta,

[0016] - seja a interface entre uma estrutura plana contígua à lâmina iluminada e um meio sólido em contato com tal estrutura plana; para que a luz possa passar livremente da lâmina iluminada em tal estrutura plana contígua, esta deve possuir um índice de refração superior ou igual ao índice de refração da lâmina iluminada.

[0017] A presente invenção possui mais particularmente como objeto uma vidraça iluminadora que compreende

[0018] - uma primeira lâmina de vidro com índice de refração n_1 com uma primeira face principal, uma segunda face principal e um bordo;

[0019] - um filme transparente de polímero em contato adesivo com a segunda face principal da primeira lâmina, tal filme possuindo um índice de refração $n_2 < n_1$;

[0020] - uma fonte de luz, preferencialmente um módulo de diodos emissores de luz (módulo LED), posicionado diante do bordo da primeira lâmina de vidro,

[0021] tal vidraça sendo caracterizada pelo fato de que uma região da segunda face principal da primeira lâmina de vidro possui um relevo refletor ou, ainda, está coberta com uma estrutura plana transparente, índice de refração n_3 superior ou igual a n_1 , que possui um relevo refletor.

[0022] A invenção possui igualmente como objeto um veículo, preferencialmente veículo automotivo, caracterizado pelo fato de que compreende uma vidraça iluminadora como esta, a vidraça iluminadora fazendo parte preferencialmente do teto do veículo.

[0023] A extensão desta região em relevo que desempenha o papel de refletor é preferencialmente significativamente inferior àquela da primeira lâmina. Ela representa vantajosamente menos de 30%, de preferência entre 1 e 25%, em particular entre 1 e 10%, da extensão da primeira lâmina.

[0024] A vidraça da presente invenção pode ser uma vidraça simples, de preferência de vidro temperado, ou ainda uma vidraça laminada que inclua ao menos

duas lâminas simples coladas uma à outra de forma conhecida por meio de um laminado intermediário. Em uma modalidade preferida, a vidraça da presente invenção também compreende por consequência uma segunda lâmina de vidro com uma primeira face principal, uma segunda face principal e um bordo, o filme transparente de polímero desempenhando, então, o papel de laminado intermediário e estando em contato adesivo com a segunda face principal da primeira lâmina de vidro e com a primeira face principal da segunda lâmina.

[0025] Sendo o filme transparente de polímero um laminado intermediário, ele pode ser constituído por materiais utilizados habitualmente para este propósito, contanto que tenham um índice ótico n_2 inferior ao índice ótico da primeira lâmina de vidro (n_1). Pode-se citar, a título de exemplo de um material que convém perfeitamente, o polivinil butiral, que possui um índice ótico de cerca de 1,48, isto é, um índice ótico inferior ao índice ótico do vidro mineral, classicamente em torno de 1,5.

[0026] É importante notar que, na descrição a seguir da vidraça, o termo “primeira lâmina” designará sempre a lâmina de vidro iluminada no nível de seu bordo pela ou pelas fontes luminosas. A primeira lâmina, ou lâmina iluminada, é preferencialmente aquela em contato com o interior do veículo ou do prédio.

[0027] Cada uma das duas lâminas da vidraça da presente invenção possui um bordo e duas faces principais. Chamaremos de “primeira face principal” a face destinada a estar orientada no sentido do interior do habitáculo do veículo ou do interior do prédio e de “segunda face principal” aquela que estará dirigida para fora do prédio ou do habitáculo do veículo. Quando a vidraça da presente invenção não estiver integralmente nem na carroceria de um veículo, nem na parede de um prédio, esta terminologia significa simplesmente que as primeiras faces principais das duas lâminas estão orientadas da mesma forma.

[0028] Como já explicado na introdução, o relevo refletor deve possuir uma rugosidade baixa, de modo que a reflexão seja essencialmente do tipo especular. O relevo e rugosidade da interface refletora são escolhidos de modo a que as larguras totais em meia altura da distribuição angular da intensidade luminosa emitida pelo

sistema estejam situadas preferencialmente entre 30° e 60°. Uma rugosidade mais significativa do relevo refletor terá como consequência uma reflexão de caráter mais difuso e, portanto, uma distribuição angular mais alargada; inversamente, uma rugosidade fraca do relevo refletor terá como consequência uma reflexão luminosa de caráter mais especular e, portanto, uma distribuição angular mais fechada em torno da direção especular.

[0029] A distribuição angular da intensidade luminosa emitida pelo dispositivo é mensurável pelos métodos goniofotométricos amplamente conhecidos por um profissional do campo e descritos, por exemplo, nos documentos de referência da Comissão Internacional de Iluminação “CIE 070-1987 The Measurement of Absolute Luminous Intensity Distributions” e “CIE 121-1996 The Photometry and Goniophotometry of Luminaries”.

[0030] Para que a largura da distribuição angular da intensidade luminosa esteja situada entre os valores buscados, é desejável, alternativamente ou complementarmente a uma rugosidade do relevo refletor, dispor de um elemento difusor na primeira lâmina, na segunda ou na primeira face principal da primeira lâmina, em proximidade imediata à região texturizada que compreende o relevo refletor.

[0031] Este eventual elemento difusor apresenta, ainda, a vantagem estética de mascarar a textura da interface refletora para um observador que olha para a região que possui esta interface refletora através da primeira face principal da primeira lâmina.

[0032] Independentemente da rugosidade da interface refletora, pode-se definir uma altura ou profundidade do relevo que seja igual à distância entre o ponto mais alto e o mais baixo de tal relevo.

[0033] A altura do relevo refletor se situa entre 5 µm e 1 mm, preferencialmente entre 10 µm e 500 µm, particularmente entre 20 e 100 µm.

[0034] O relevo refletor pode ser o relevo de uma região da segunda face principal da primeira lâmina de vidro. Não é, no entanto, fácil fabricar lâminas de vidro que incluam, em uma região limitada de uma de suas superfícies, um relevo relativamente

pouco profundo com superfícies orientadas de maneira apropriada e suficientemente lisas para permitir uma reflexão especular. Um relevo como este poderia ser criado, por exemplo, por gravura a laser.

[0035] É consideravelmente mais fácil criar o relevo refletor aplicando sobre a superfície da lâmina de vidro uma estrutura plana pré-fabricada que inclua um relevo como este. Uma estrutura plana transparente como esta pode ser um filme de material plástico (polímero orgânico), preferencialmente de poli(tereftalato de etileno), policarbonato, poli(metil metacrilato), poliestireno. Tais filmes poliméricos texturizados por um relevo estão disponíveis no mercado e pode-se citar, por exemplo, o filme Vikuiti® Image Directing Film II, comercializado pela empresa 3M.

[0036] Pode-se igualmente produzir uma estrutura plana transparente que inclua um relevo apropriado depositando na superfície da segunda superfície principal da primeira lâmina de forma conhecida por método sol gel um revestimento mineral ou organomineral à base de silício. Um relevo pode ser formado na superfície de um revestimento como este aplicando uma superfície com um relevo negativo durante a fase de solidificação da superfície, por exemplo, da forma descrita em WO2008/14322.

[0037] O relevo, para poder desempenhar o papel de defletor da luz, deve ser uma interface refletora. Entende-se, por interface refletora, na presente invenção, uma interface que reflete ao menos 50% da luz visível. Esta interface do relevo reflete preferencialmente ao menos 80%, particularmente ao menos 90% da luz visível.

[0038] O caráter refletor da interface pode ser obtido, por exemplo, pelo depósito de um revestimento refletor, preferencialmente uma camada metálica, notadamente uma camada de prata, de cobre, de alumínio, de ouro, de níquel ou de cromo, sobre o relevo da estrutura plana transparente ou da superfície da segunda lâmina.

[0039] O caráter refletor do relevo pode ser igualmente devido ao fato de que o índice de refração n_2 do filme transparente de polímero, que está em contato com o relevo, é inferior ao índice n_1 da primeira lâmina de vidro ou ao índice n_3 da estrutura plana. A lei de Snell-Descartes ($n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$) permite calcular o ângulo de incidência θ_1 a partir do qual um raio luminoso é totalmente refletido ($\theta_2 = 90^\circ$) por uma

interface entre dois meios de índices óticos diferentes. Quanto mais significativa for a diferença de índice, mais reduzido é θ_1 , isto é, menos um raio luminoso tem necessidade de ser fechado para ser refletido pela interface. Na presente invenção, o índice n_2 é preferencialmente inferior em pelo menos 0,02, preferencialmente em pelo menos 0,1, em relação ao índice n_1 da primeira lâmina de vidro ou em relação ao índice n_3 da estrutura plana transparente.

[0040] Enfim, uma terceira solução, análoga à anterior, consiste em tornar o relevo refletor depositando ali um revestimento de baixo índice que possua um índice de refração n_4 , inferior é inferior em pelo menos 0,02, preferencialmente em pelo menos 0,1, em relação ao índice n_1 da primeira lâmina de vidro ou em relação ao índice n_3 da estrutura plana transparente.

[0041] O relevo refletor compreende vantajosamente uma série de padrões geométricos constituídos de superfícies planas ou curvas. Trata-se preferencialmente de um relevo regular com padrões geométricos repetitivos, isto é, padrões geométricos que tenham significativamente a mesma forma e situados significativamente a igual distância uns dos outros.

[0042] Pode-se citar a título de exemplo de relevo refletor regular um relevo do tipo lente de Fresnel ou do tipo prisma de Fresnel. Um relevo do tipo prisma de Fresnel é particularmente preferido.

[0043] Um prisma de Fresnel é uma sucessão de prismas de pequeno tamanho de ângulo constante. Estes prismas são dispostos de maneira contígua paralelamente uns ao lado dos outros. A figura 3A mostra uma vista em perspectiva de um prisma de Fresnel clássico constituído por sete prismas individuais retos. A figura 3B mostra uma variante interessante de um prisma de Fresnel em que os prismas individuais do relevo têm uma forma arqueada.

[0044] Na vidraça iluminada da presente invenção, os prismas individuais de tal relevo são preferencialmente essencialmente paralelos ao bordo iluminado da primeira lâmina de vidro. Por “essencialmente paralelos”, entende-se aqui que os prismas, uma vez que são retos, formam um ângulo agudo inferior a 10° com o bordo ou, para prismas curvos, tais como representados na figura 3B, todas as tangentes à

curva formam com o bordo da primeira lâmina um ângulo agudo inferior a 10° .

[0045] Cabe observar que a forma da região que possui um relevo ou que porta uma estrutura plana com um relevo é independente da forma dos prismas. De fato, pode-se perfeitamente projetar uma região arredondada que contenha prismas retos ou, inversamente, uma região de forma retangular constituída por prismas curvados.

[0046] O prisma de Fresnel compreende, portanto, uma alternância de superfícies oblíquas e de superfícies essencialmente perpendiculares na base do prisma e no plano geral da vidraça. Para que o prisma de Fresnel possa cumprir eficazmente seu papel de defletor, as superfícies oblíquas refletoras do prisma de Fresnel devem estar orientadas no sentido da fonte de luz, com será explicado em detalhe a seguir, em referência às figuras.

[0047] Quando o relevo refletor está situado não diretamente na segunda superfície principal da primeira lâmina de vidro, mas sobre uma estrutura plana transparente aplicada nesta segunda superfície principal, é conveniente cuidar para que a luz emitida pela fonte luminosa e guiada pela primeira lâmina possa entrar livremente em tal estrutura plana transparente. Para isto, esta estrutura plana deve estar em contato, com a segunda superfície principal da primeira lâmina, sobre toda sua superfície oposta àquela que possui um relevo refletor. Este caráter não refletor pode ser obtido cuidando para que a interface de contato seja essencialmente isenta de um material que possua um índice de refração $n_5 < n_1$, notadamente isenta de ar ($n_{ar} = 1$).

[0048] Pode-se colar, por exemplo, a estrutura plana transparente por meio de um adesivo transparente que tenha um índice de refração próximo de n_1 . Pode-se igualmente utilizar para a estrutura plana transparente um polímero termoplástico e esquentar este polímero, antes de ser posto em contato com a primeira lâmina, ao menos localmente até seu ponto de amolecimento. Ainda, uma outra possibilidade consiste em formar a estrutura plana transparente por RIM (reaction injection-moulding) de uma mistura de monômeros levando à formação de um polímero termoendurecido in situ.

[0049] A presente invenção permite, assim, extrair luz do guia de onda que

constitui a primeira lâmina na ausência de qualquer elemento difusor utilizado classicamente neste domínio técnico. A ausência de um elemento difusor como este se traduz por uma melhoria do rendimento luminoso da vidraça. A vidraça da presente invenção é, conseqüentemente, vantajosamente desprovida de um elemento difusor da luz.

[0050] Por razões estéticas, é, no entanto, desejável dispor de um elemento difusor na primeira lâmina ou na primeira ou segunda face principal da primeira lâmina na proximidade imediata da região texturizada que compreende o relevo refletor. Por razões evidentes, este elemento deve possuir uma difusão (haze) suficientemente fraca para que as larguras totais a meia altura da distribuição angular de intensidade luminosa emitida pelo sistema estejam situadas entre 30° e 60°.

[0051] A presente invenção é explicada aqui em maior detalhe em referência às figuras anexas, nas quais,

[0052] A figura 1 é um bordo transversal da borda de uma primeira modalidade de uma vidraça de acordo com a invenção,

[0053] A figura 2 é um bordo transversal da borda de uma segunda modalidade de uma vidraça de acordo com a invenção,

[0054] A figura 3A mostra a forma de um relevo do tipo prisma de Fresnel reto,

[0055] A figura 3B mostra a forma de um relevo do tipo prisma de Fresnel arqueado.

[0056] A vidraça de acordo com a invenção representada na figura 1 é uma vidraça simples que compreende uma primeira lâmina de vidro (1) com uma primeira face principal (11), uma segunda face principal (12) e um bordo (13). A primeira lâmina apresenta um índice ótico n_1 , geralmente próximo de 1,5. Um módulo de diodos emissores de luz (8) é posicionado de modo que a face emissora dos LED esteja diante do bordo (13) da primeira lâmina. A uma certa distância do bordo iluminado da primeira lâmina se encontra uma região (5) da segunda face principal (12) da primeira lâmina que é texturizada, isto é, que compreende um relevo do tipo prisma de Fresnel, constituído por uma série de prismas individuais, constituídos cada um por uma superfície oblíqua (4a) e por uma superfície (4b) essencialmente perpendicular ao

plano geral da primeira lâmina. As regiões ocas do relevo são preenchidas por um material (7) de baixo índice ótico ($n_4 \ll n_1$), por exemplo, um material mineral a base de silício formado in situ por um procedimento sol-gel. Toda a segunda face principal (12) da primeira lâmina está em contato adesivo com um filme polímero transparente (3) de índice ótico $n_2 < n_1$ que cobre igualmente o material mineral (7).

[0057] Por conta do índice ótico n_2 do intermediário (3) ser inferior ao índice ótico n_1 da primeira lâmina, esta funciona como um guia de onda para um raio luminoso (R) emitido pelo LED. Quando este raio (R) chega no nível do relevo da região (5) texturizada, não é refratado pela interface em forma de prisma de Fresnel, mas é refletido por uma das superfícies oblíquas (4a). Como as superfícies oblíquas refletoras (4a) são todas orientadas no sentido da fonte de luz, esta reflexão do raio luminoso (R) é feita de forma privilegiada no sentido de um espaço bastante limitado sob a vidraça.

[0058] A figura 2 representa um bordo transversal da borda de uma vidraça laminada de acordo com a invenção. Esta vidraça compreende uma primeira lâmina (1) com uma primeira face principal (11), uma segunda face principal (12) e um bordo (13) e uma segunda lâmina (2) com uma primeira face principal (21) e uma segunda face principal (22). O filme transparente (3) em contato adesivo com a primeira face principal (21) da segunda lâmina e a segunda face principal (12) da primeira lâmina cumpre aqui o papel de laminado intermediário. Módulos LED (8) de emissão lateral são posicionados na primeira face principal da segunda lâmina (21) de modo que a face emissora dos LED esteja diante do bordo (13) da primeira lâmina. A região texturizada (5) corresponde aqui, não a um relevo refletor na segunda superfície principal (12) da primeira lâmina, mas a uma estrutura plana e nivelada (6) que possui um relevo refletor. O índice ótico n_3 desta estrutura plana (6) é superior ou igual a n_3 e um raio luminoso R que chega no nível da interface entre a primeira lâmina (1) e a estrutura plana (6) não é refletido por esta interface, mas entra na estrutura plana. Ele é refletido apenas por uma das superfícies oblíquas da interface refletora que constitui o relevo na região (5).

[0059] As figuras 3A e 3B são apresentadas principalmente para ilustrar duas

modalidades particularmente preferidas da geometria do relevo refletor da região (5). As duas figuras representam prismas de Fresnel, constituídos por uma série de prismas individuais que apresentam cada um uma superfície (4b) essencialmente perpendicular ao plano da base do prisma, e uma superfície oblíqua (4a). São estas superfícies oblíquas (4a) que serão preferencialmente orientadas no sentido da fonte luminosa e refletirão da luz no sentido de uma direção aproximadamente perpendicular ao plano da vidraça.

REIVINDICAÇÕES

1. Vidraça iluminadora que compreende:

- uma primeira lâmina de vidro (1) com índice de refração n_1 com uma primeira face principal (11), uma segunda face principal (12) e um bordo (13);

- um filme transparente de polímero (3) em contato adesivo com a segunda face principal (12) da primeira lâmina (1), dito filme possuindo um índice de refração $n_2 < n_1$;

- uma fonte de luz (8), preferencialmente um módulo de diodo emissor de luz (módulo LED), posicionado diante do bordo (13) da primeira lâmina de vidro,

caracterizada pelo fato de que uma região (5) da segunda face principal (12) da primeira lâmina de vidro possui um relevo refletor tipo especular ou, ainda, está coberta com uma estrutura plana transparente (6), de índice de refração n_3 superior ou igual a n_1 , que possui um relevo refletor tipo especular.

2. Vidraça, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende, ainda, uma segunda lâmina de vidro (2) com uma primeira face principal (21), uma segunda face principal (22) e um bordo (23), o filme transparente de polímero (3) estando em contato adesivo com a segunda face principal (12) da primeira lâmina de vidro e com a primeira face principal (21) da segunda lâmina (2).

3. Vidraça, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a altura do relevo refletor se situa entre 5 μm e 1 mm, preferencialmente entre 10 μm e 500 μm , particularmente entre 20 e 100 μm .

4. Vidraça, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a estrutura plana transparente (6) é um filme de material plástico, preferencialmente selecionado a partir de poli(tereftalado de etileno), policarbonato, poli(metil metacrilato), poliestireno ou um revestimento mineral ou organomineral à base de silício obtido por procedimento sol-gel.

5. Vidraça, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que o caráter refletor do relevo é devido à presença de uma camada metálica depositada em dito relevo.

6. Vidraça, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4,

caracterizada pelo fato de que o caráter refletor do relevo é devido ao fato de que o índice de refração n_2 do filme transparente de polímero (3) é inferior em pelo menos 0,02, preferencialmente em pelo menos 0,1, em relação ao índice n_1 da primeira lâmina de vidro (1) ou em relação ao índice n_3 da estrutura plana (6).

7. Vidraça, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que o caráter refletor do relevo é devido à presença, sobre dito relevo refletor tipo especular, de um revestimento de baixo índice tendo um índice de refração n_4 inferior em pelo menos 0,02, preferencialmente em pelo menos 0,1, em relação ao índice n_1 da primeira lâmina de vidro (1) ou em relação ao índice n_3 da estrutura plana (6)

8. Vidraça, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que o relevo refletor tipo especular compreende padrões geométricos constituídos de superfícies planas ou curvas, dito relevo sendo preferencialmente um relevo regular com padrões geométricos repetitivos.

9. Vidraça, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que o relevo refletor tipo especular é um relevo do tipo lente de Fresnel ou do tipo prisma de Fresnel.

10. Vidraça, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que o relevo refletor tipo especular é um relevo do tipo prisma de Fresnel, os prismas individuais do dito relevo sendo essencialmente paralelos ao bordo (13) iluminado da primeira lâmina de vidro.

11. Vidraça de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que o relevo refletor tipo especular é um relevo do tipo prisma de Fresnel, os prismas individuais de dito relevo tendo uma forma arqueada.

12. Vidraça, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 ou 11, caracterizada pelo fato de que as superfícies oblíquas refletoras do prisma estão orientadas na direção da fonte de luz.

13. Vidraça, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizada pelo fato de que a estrutura plana transparente (6) está em contato, sobre toda sua superfície oposta àquela que possui um relevo refletor, com a segunda

superfície principal (12) da primeira lâmina, a interface de contato sendo essencialmente isenta de um material que possui um índice de refração $n_5 < n_1$, notadamente isenta de ar ($n_{ar} = 1$).

Fig.1

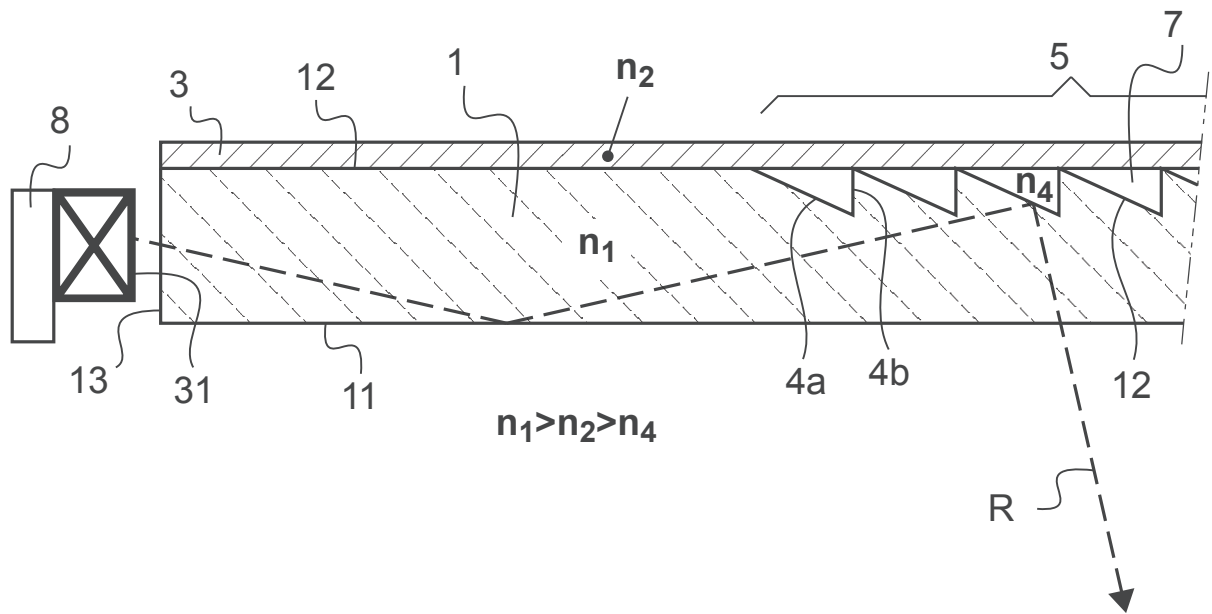


Fig.2

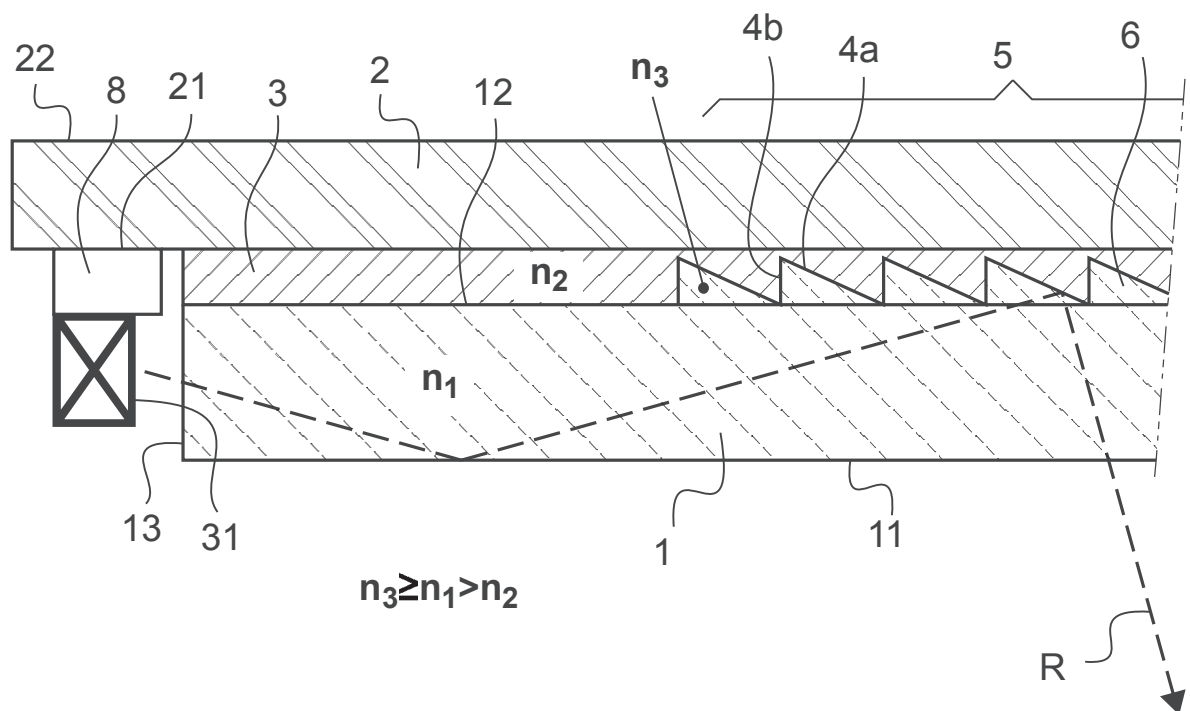


Fig.3A

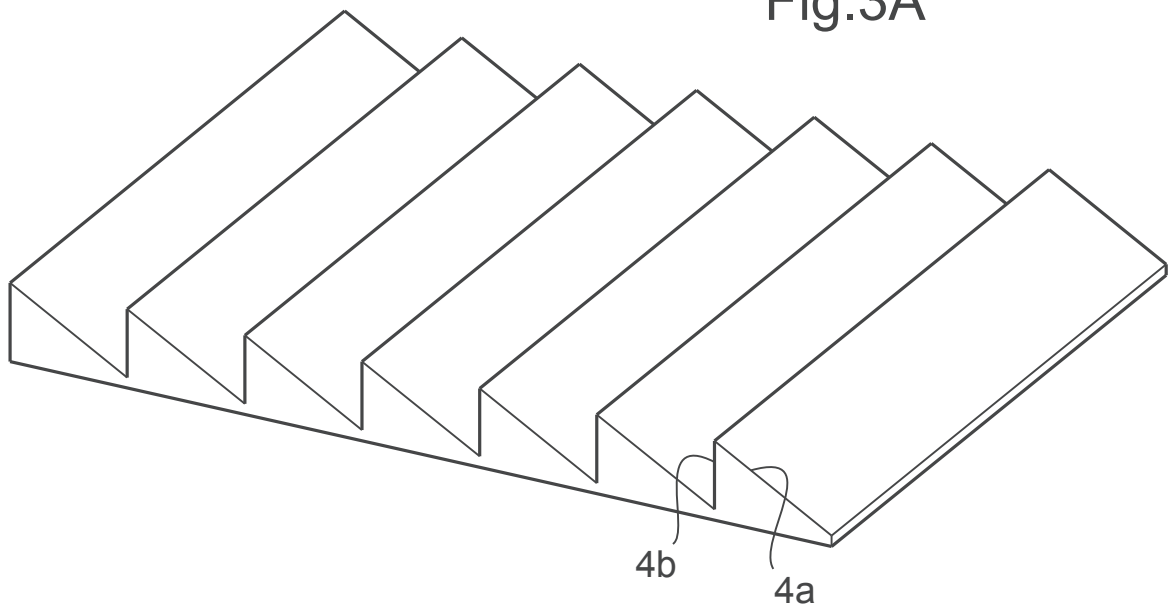


Fig.3B

