



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0616423-4 A2**

(22) Data de Depósito: 20/07/2006
(43) Data da Publicação: 21/06/2011
(RPI 2111)



★ B R P I 0 6 1 6 4 2 3 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*
G02B 5/124 2006.01
E01F 9/015 2006.01

(54) Título: **MATERIAL LAMINADO RETRO-REFLETOR**

(30) Prioridade Unionista: 26/09/2005 US 60/720,523

(73) Titular(es): AVERY DENNISON CORPORATION

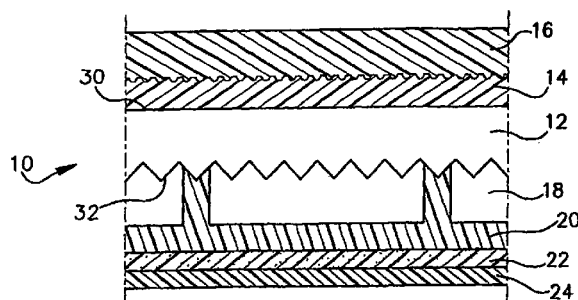
(72) Inventor(es): KEJIAN (KEVIN) HUANG

(74) Procurador(es): VIEIRA DE MELLO ADVOGADOS

(86) Pedido Internacional: PCT US2006028223 de 20/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/040725 de 12/04/2007

(57) Resumo: MATERIAL LAMINADO RETRO-REFLETOR. Expõe-se material laminado retro-refletor (10) que compreende uma camada retro-refletora (12) que é dotada de uma ordenação de elementos retro-refletores (34) formados na mesma e uma camada de intensificação de divergência (14) que fica posicionada na frente da camada retro-refletora (12). A camada de intensificação de divergência (14) é dotada de regiões de aberração (42) que mudam a divergência da luz que se desloca através da mesma. A colocação das regiões de aberração localizadas (42) em relação aos elementos retro-refletores (34) amplia a faixa de divergência do material laminado (10).



MATERIAL LAMINADO RETRO-REFLETOR**Campo da Invenção**

A presente invenção refere-se de uma maneira geral, tal como indicado, a um material laminado retro-refletor e, mais particularmente, a um material laminado retro-refletor que compreende uma camada dotada de uma superfície receptora de luz frontal e uma superfície traseira com uma sucessão de elementos retro-refletores formados na mesma.

10 Antecedentes da Invenção

Material laminado retro-refletor é usado em aplicações de segurança de rodovias para refletir luz proveniente dos faróis de veículos de volta aos olhos do motorista. Tipicamente o material laminado retro-refletor compreende uma camada transparente dotada de uma superfície receptora de luz frontal e uma superfície traseira com uma sucessão de elementos retro-refletores formados na mesma. Quando luz incidente al-
15 podeça a superfície receptora de luz frontal, ela passa através da mesma, incide nos elementos retro-refletores e é refletida de volta através da superfície frontal sob um padrão retro-refletor bidimensional. A faixa de divergência de uma sucessão retro-refletora é a gama de ângulos para os quais este padrão é relativamente in-
20 tenso de maneira a ser de utilidade para seu propósito pretendido. É usualmente preferível para o material laminado retro-refletor produzir um padrão de luz retro-refletora com intensidade suficiente sobre uma fai-

xa de divergência de pelo menos 1° e preferentemente, 3° ou mais.

Uma aberração intencional em um ou mais elementos retro-refletores pode afetar positivamente
5 (por exemplo, ampliar sem introduzir difração indesejável) a faixa de divergência de uma sucessão total. Historicamente, aberrações nas ordenações retro-refletoras têm sido derivadas das geometrias introduzidas na placa mestra durante pautação, estas geometrias
10 pautadas sendo então transferidas para cópias/agrupamentos e eventualmente para a ferramenta de produção que é usada para formar o material laminado retro-refletor. (Vide, por exemplo, US 3712706, US 4775219, US 4938563, US 6015214, US 2003/007815A1, e
15 outras). A US 6871966 expõe um método para introduzir geometrias geradoras de aberração por utilização controlada da segunda superfície "não-ordenada" do substrato mestre depois de usinagem ou por trabalho controlado de substratos de cópia feitos a partir do substrato
20 mestre. (Esta patente foi cedida à mesma cessionária da presente invenção e a totalidade da sua exposição fica incorporada neste contexto por referência.

Sumário da Invenção

A presente invenção proporciona material
25 laminado retro-refletor que é dotado de uma ampla faixa de divergência devida, pelo menos em parte, a uma camada intensificadora de divergência dotada de regiões de aberração localizadas. A invenção permite que o mesmo

ferramental dispendioso seja usado para fabricar uma pluralidade de camadas retro-refletoras semelhantes porque diferentes camadas de intensificação de divergência podem ser usadas para criar produtos de material laminado de diferentes divergências para diferentes aplicações. Adicionalmente ou alternativamente, a camada intensificadora de divergência pode ser usada em conjunto com elementos retro-refletores aberrados para aperfeiçoar mais a divergência para um grau talvez não possível com elementos retro-refletores.

Mais particularmente, a presente invenção proporciona material laminado retro-refletor que compreende uma camada retro-refletora, que é dotada de uma sucessão de elementos retro-refletores (por exemplo, elementos de podeto de cubo) formados na mesma, e uma camada de intensificação de divergência. A camada de intensificação de divergência fica posicionada na frente da camada retro-refletora e possui regiões de aberração localizadas que mudam a divergência de luz que se desloca através da mesma. A colocação das regiões de aberração localizadas em relação aos elementos retro-refletores resulta em o material laminado ser dotado de uma faixa de divergência ampla (por exemplo, pelo menos cerca de 1° e preferentemente, cerca de 3° ou mais).

A camada de intensificação de divergência pode compreender um substrato e uma pluralidade de lentes carreadas pelo substrato. A dimensão das lentes pode ser comparável à dimensão dos elementos retro-

refletores pelo que, se os elementos retro-refletores forem microcubos e/ou elementos micro-ópticos, as lentes podem ser microlentes. As lentes podem ocupar apenas as regiões localizadas pelo que a sua presença (ao contrário de ausência) cria a(s) aberração(s). Alternativamente, as lentes podem ser proporcionadas em uma sucessão (por exemplo, uma sucessão bidimensional estreita) que cobre as regiões de aberrações localizadas e as regiões fora das mesmas. Se for proporcionada essa sucessão de lentes, as lentes dentro das regiões de aberrações localizadas podem ter diferentes parâmetros ópticos e/ou distribuição espacial diferente do que as lentes nas regiões externas para desse modo criar a(s) aberração(s).

Estes e outros aspectos do material laminado retro-refletor estão mais amplamente descritos e particularmente salientados nas reivindicações. A descrição seguinte e desenhos expõem em detalhe determinadas concretizações ilustrativas do material laminado retro-refletor que são indicadoras de apenas umas poucas das várias maneiras em que os princípios da invenção podem ser empregados.

Desenhos

As Figuras 1A-1F são vistas laterais de material laminado retro-refletor de acordo com a presente invenção.

A Figura 2 é uma vista traseira de uma camada retro-refletora do material laminado, com esta ca-

mada incluindo uma sucessão de elementos retro-refletores.

A Figura 2A é uma vista traseira em detalhe de um elemento retro-refletor.

5 A Figura 3 é uma vista frontal e isolada de uma camada de intensificação de divergência que tem regiões de aberração localizadas de acordo com uma concretização da invenção.

10 A Figura 3A é uma vista lateral parcial em detalhe da camada de intensificação de divergência ilustrada na Figura 3, sendo que esta vista mostra a ausência de lentes fora das regiões de aberrações localizadas.

15 A Figura 3B é uma vista lateral parcial em detalhe da camada de intensificação de divergência ilustrada na Figura 3, sendo que a vista mostra a presença de lentes dentro das regiões de aberrações localizadas.

20 A Figura 4 é uma vista frontal e isolada de uma camada de intensificação de divergência que tem regiões de aberração localizadas de acordo com outra concretização da invenção.

25 A Figura 4A é uma vista lateral parcial em detalhe da camada de intensificação de divergência ilustrada na Figura 4, sendo que a vista mostra lentes que ocupam áreas fora das regiões de aberrações localizadas.

A Figura 4B é uma vista lateral parcial em detalhe da camada de intensificação de divergência ilustrada na Figura 4, sendo que a vista mostra lentes dentro das regiões de aberrações localizadas que têm
5 parâmetros ópticos diferentes daqueles das lentes fora das regiões de aberrações localizadas.

A Figura 5 é uma vista frontal e isolada de uma camada de intensificação de divergência que é dotada de 30 regiões de aberrações localizadas de a-
10 cordo com uma outra concretização da invenção.

A Figura 5A é uma vista lateral parcial em detalhe da camada de intensificação de divergência ilustrada na Figura 5, com esta vista mostrando lentes que ocupam áreas fora das regiões de aberrações loca-
15 lizadas.

A Figura 5B é uma vista lateral parcial em detalhe da camada de intensificação de divergência ilustrada na Figura 5, sendo que esta vista mostra lentes dentro das regiões de aberrações localizadas
20 que têm uma distribuição espacial diferente daquela das lentes fora das regiões de aberrações localizadas.

Descrição Detalhada

Fazendo-se agora referência aos desenhos e inicialmente às Figuras IA- IF, ilustra-se nas mes-
25 mas material laminado retro-refletor 10 de acordo com a presente invenção. O material laminado retro-refletor 10 compreende uma camada retro-refletora 12 e uma camada de intensificação de divergência 14. O ma-

terial laminado 10 pode ser usado em aplicações de segurança em rodovias para refletir a luz proveniente dos faróis dianteiros de um veículo de volta aos olhos do motorista em um padrão retro-refletor bidimensional. A
5 faixa de ângulos para os quais este padrão é suficientemente intenso é a faixa de divergência do material laminado retro-refletor 10.

O material laminado 10 pode incluir outras camadas tais como, por exemplo, uma camada colorida 16,
10 uma camada auxiliar de reflexo 18, uma camada de reforço 20, uma camada adesiva 22, e/ou camada de desprendimento removível 24. A camada colorida 16 será usualmente uma camada colorida transparente que proporciona uma qualidade de cor para a luz retro-refletida.
15 A camada auxiliar de reflexo 18 pode ser uma película metalizada, partículas de sílica granulada, ou qualquer outro material aceitavelmente refletor. A camada de reforço 20 pode servir como um enchimento de espaço por trás das camadas 12/18 e/ou como um carreador para
20 a camada adesiva 22 e, para este fim, pode compreender um papel, plástico, metal, ou outro substrato que desempenhe estas funções. A camada adesiva 22 é usada para fixação à superfície montagem do produto final e pode compreender um adesivo sensível à pressão ou ativado a quente.
25 A camada de desprendimento removível 24 pode ser proporcionada para cobrir a camada adesiva 22 durante os estágios de pré-montagem e pode compreen-

der um papel ou película plástica com um revestimento de desprendimento adequado.

A camada de intensificação de divergência 14 é posicionada na frente de uma camada retro-refletora 12. Por exemplo, a camada de intensificação de divergência 14 pode ser posicionada diretamente na frente de uma camada retro-refletora 12 (Figuras 1A - 1C) e, se assim for, pode ser laminada diretamente à camada 12 (Figura 1A), levada a aderir à camada 12 por um adesivo óptico 26 (Figura 1B), ou incorporada-integrada em uma camada retro-refletora 12 durante a sua fabricação. Alternativamente, uma camada intermediária (por exemplo, a camada colorida 16) pode ser posicionada entre a camada retro-refletora 12 e a camada de intensificação de divergência 14 (Figuras 1D - 1F). No último caso, a camada de intensificação de divergência 14 pode ser laminada diretamente à camada intermediária (Figura 1D), levada a aderir à camada intermediária por um adesivo óptico 26 (Figura 1E), ou incorporada-integrada na camada intermediária durante a sua fabricação (Figura 1F).

A camada retro-refletora 12 compreende uma superfície receptora de luz frontal 30 e uma superfície traseira 32 na qual é formada uma pluralidade de elementos retro-refletores 34. Tal como mais bem ilustrado pela referência adicionalmente à Figura 2 (e à Figura 2A), os elementos retro-refletores 34 podem compreender elementos de canto de cubo. Se assim for,

cada um de elemento retro-refletor 34 tem três faces mutuamente perpendiculares 36 que se encontram em um ápice 38 e que se cruzam uma com as outras nas bordas diédricas 40. (Em um elemento de canto de cubo geometricamente perfeito, os ângulos diedro serão, cada um, exatamente de 90°) A área de cubo de cada elemento retro-refletor 34 pode ser cerca de 1 mm^2 ou menos e, se assim for, os elementos 34 podem ser considerados microcubos (ou, mais genericamente, elementos micro-ópticos). A camada retro-refletora 12 pode ser feita de qualquer material termoplástico adequado que seja compatível com métodos de manufatura desejados (por exemplo, acrílico, vinilo, policarbonato, e semelhantes).

15 Tal como mais bem ilustrado pela referência às Figuras 3 - 5, que mostram a camada de intensificação de divergência isolada em relação às outras camadas do material laminado retro-refletor 10, esta camada 14 compreende regiões de aberrações localizadas 20 42 que mudam a divergência de luz que passa através delas. A colocação das regiões 42, e/ou as qualidades de mudança de divergência, de cada região 42 pode ser a mesma ou variada (por exemplo, padronizada ou semi-aleatória). Em cada um ou qualquer caso, esta 25 colocação e/ou estas qualidades fazem com que o material laminado retro-refletor 10 tenha uma faixa de divergência mais ampla do que seria o caso sem a camada de intensificação de divergência 14. Por exemplo, se

os elementos retro-refletores 34 forem geometricamente perfeitos (ou quase geometricamente perfeitos), a camada retro-refletora 12 será opticamente capaz de proporcionar uma faixa de divergência de cerca de 0° a 5 $0,5^\circ$. Com a camada de intensificação de divergência 14, a luz retro-refletida pode ter intensidade suficiente sobre uma faixa de ângulos de observação muito mais ampla (por exemplo, pelo menos 1° e preferencialmente 3° ou mais). Preferencialmente, a retro-refletância total da camada 12 é substancialmente preservada (isto é, o material laminado 10 ainda proporciona uma retro-refletância total que é pelo menos 90%, pelo menos 94% e/ou pelo menos 98% da retro-refletância total da camada 12).

15 Na concretização preferida, a camada de intensificação de divergência 14 compreende a substrato 44 e uma pluralidade de lentes 46 sustentadas pelo substrato 44. O substrato 44 pode ser preparado a partir de um material transmissivo (por exemplo, vi- 20 dro, plástico) que é capaz de suportar as lentes 46 e/ou que é compatível com a fabricação das lentes 46 no mesmo. A estrutura de lente pode ser preparada por modificação de energia, revestimento químico, ou extrusão do substrato 44 ou um revestimento no mesmo, 25 pela integração de contas de vidro no substrato 44 ou um sub-nível do mesmo, por dispersões diferenciais dentro do substrato 44 ou uma película aplicada ao mesmo, e/ou pela incorporação das espécies solúveis e

insolúveis no substrato 44.

Cada uma das lentes 46 tem uma geometria (por exemplo, hemisférica ou cilíndrica, côncava ou convexa, e assemelhadas) e determinados parâmetros ópticos (por exemplo, raios de curvatura, constantes cô-
5 nicas, pontos focais, coeficientes esféricos, e assemelhados). Se as lentes 46 forem dispostas em uma sucessão bidimensional justa (vide, por exemplo, as Figuras 4 e 5), esta própria sucessão terá determinados
10 parâmetros ópticos ditados pelos parâmetros ópticos de cada uma das lentes 46 e da distribuição espacial das lentes 46 dentro da sucessão. Na concretização preferida, a dimensão das lentes 46 é comparável à dimensão dos elementos retro-refletores 34 pelo que, se os
15 elementos 34 forem microcubos, as lentes 46 serão microlentes (isto é, uma lente que tem um diâmetro, ou outra dimensão análoga que é menor do que 1 mm).

As lentes 46 podem estar presentes somente nas regiões localizadas 42 pelo que a sua presença
20 cria a aberração em contraste com as regiões sem lentes da camada 14. (Figuras 3, 3A e 3B.) Alternativamente, as lentes 46 podem ser proporcionadas em uma sucessão 48, preferencialmente uma sucessão bidimensional fechada, que pode (ou não poderá) corresponder
25 à sucessão 32 dos elementos retro-refletores 34. (Figuras 4 e 5). Se for proporcionada uma sucessão de lentes 46, as lentes individuais 46 nas regiões localizadas 42 podem ter uma forma correspondente aos

parâmetros ópticos que diferem daqueles das lentes 46 fora das regiões localizadas 42 para proporcionarem desse modo a(s) aberração(s) desejada(s). (Figuras 4A e 4B). Adicionalmente ou alternativamente, a distribuição especial das lentes 46 dentro das regiões localizadas 42 pode diferir em relação à distribuição espacial das lentes 46 nas regiões externas para proporcionar assim a(s) aberração(s) desejada(s). (Figuras 5A e 5B). (Para assegurar que a forma e diferenças espaciais fossem visíveis para comparação, estes aspectos podem ter sido bastante exagerados nos desenhos).

Outras disposições de lentes e/ou outras técnicas para proporcionarem diferentes qualidades de difusão dentro das áreas localizadas 42 são naturalmente possíveis com, e consideradas pela, a presente invenção. Por exemplo, as lentes 46 poderão ser proporcionadas em diversos níveis, que são alinhados ou deslocados uns dos outros, para proporcionarem a(s) aberração(s) desejada(s). Por exemplo, as regiões localizadas 42 poderão ter características de materiais diferentes (por exemplo, por injeção de uma substância de alteração de estrutura dentro desta área) ou poderão ter perfis diferentes (por exemplo, oblíquos, inclinados, rebaixados, ou projetados) para proporcionarem a(s) aberração(s) desejada(s). Essas características e/ou perfis de materiais diferentes poderão ser usadas em vez de, ou adicionalmente, às lentes 46.

A presente invenção permite que a mesma camada retro-refletora 12 (e, assim, o mesmo ferramental dispendioso) seja usado para fabricar uma pluralidade de camadas retro-refletoras 12 semelhantes e então camadas de intensificação de divergência 14 diferentes sejam usadas para criar produtos de material laminado de diferentes divergências para diferentes aplicações. Este recurso pode eliminar a necessidade de adaptar ferramental para proporcionar aberrações nos próprios elementos retro-refletoras 34. Assim sendo, o uso da camada de intensificação de divergência 14 com elementos retro-refletores 34 já aberrados é certamente possível com a presente invenção e considerada pela mesma. Em determinadas situações retro-refletoras, uma faixa de divergência ótima pode ser alcançada pela combinação de elementos retro-refletores aberrados e pelas regiões de aberrações localizadas 42 na camada de intensificação de divergência 14. Nessas situações, as regiões de aberrações localizadas 42 podem ser alinhadas com elementos retro-refletores aberrados e/ou alinhados com elementos retro-refletores não-aberrados na dependência do que é proporcionado pela divergência desejada.

Poderá ser agora apreciado que a presente invenção proporciona material laminado retro-refletor dotado de uma faixa de divergência ampla devido, pelo menos em parte, à camada de intensificação de divergência 14. Muito embora o material laminado retro-

refletor 10 tenha sido ilustrado e descrito com relação a determinadas concretizações preferidas, é evidente que alterações e modificações equivalentes e óbvias ocorrerão àqueles versados na técnica quando da leitura e compreensão deste relatório. A presente invenção inclui todas essas alterações e modificações e fica limitada somente pelo escopo da reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1 - Material laminado retro-refletor (10),
caracterizado pelo fato de compreender:

uma camada retro-refletora (12) que tem
5 uma sucessão de elementos retro-refletores (34) forma-
dos na mesma, e

uma camada de intensificação de divergên-
cia (14) que fica posicionada na frente da camada re-
tro-refletora (12) e que compreende um substrato (44) e
10 uma pluralidade de lentes (46) suportadas pelo substra-
to (44);

em que a camada de intensificação de di-
vergência (14) é dotada de regiões de aberrações loca-
lizadas (42) criadas por:

15 as lentes (46) estando presentes somente
nas regiões de aberrações localizadas (42), ou

as lentes (46) dentro das regiões de aber-
rações localizadas (42) têm parâmetros ópticos e/ou
distribuição espacial que diferem daqueles das lentes
20 (46) fora das regiões localizadas (42);

em que a colocação das regiões de aberra-
ções localizadas (42) em relação aos elementos retro-
refletores (34) resulta em o material laminado (10) ter
uma faixa de divergência mais ampla do que aquela pro-
25 porcionada pela camada retro-refletora (12).

2 - Material laminado retro-refletor (10),
de acordo com a reivindicação precedente, **caracterizado**
pelo fato de as lentes (46) são microlentes.

3 - Material laminado retro-refletor (10),
de acordo com a reivindicação 1 ou reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a camada de intensificação
de divergência (14) fica posicionada diretamente na
5 frente da camada retro-refletora (12).

4 - Material laminado retro-refletor (10),
de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fa-
to de que a camada de intensificação de divergência
(14) é laminada à camada retro-refletora (12).

10 5 - Material laminado retro-refletor (10),
de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fa-
to de que a camada de intensificação de divergência
(14) é incorporada ou integrada na camada retro-
refletora (12) durante a sua fabricação.

15 6 - Material laminado retro-refletor (10),
de acordo com a reivindicação 1 ou reivindicação 2, **ca-
racterizado** pelo fato de que uma camada intermediária
(16) é posicionada entre a camada retro-refletora (12)
e a camada de intensificação de divergência (14).

20 7 - Material laminado retro-refletor (10),
de acordo com qualquer uma das reivindicações preceden-
tes, **caracterizado** pelo fato de que os elementos retro-
refletores (34) compreendem elementos de canto de cubo.

25 8 - Material laminado retro-refletor (10),
de acordo com qualquer uma das reivindicações preceden-
tes, **caracterizado** pelo fato de que os elementos retro-
refletores (34) são elementos micro-ópticos.

9 - Material laminado retro-refletor (10),
de acordo com qualquer uma das reivindicações preceden-
tes, **caracterizado** pelo fato de que os elementos retro-
refletores (34) são aberrados, e a posição dos elemen-
5 tos retro-refletores aberrados (34) corresponde à posi-
ção das regiões de aberrações localizadas (42).

RESUMO**MATERIAL LAMINADO RETRO-REFLETOR**

Expõe-se material laminado retro-refletor (10) que compreende uma camada retro-refletora (12) que
5 é dotada de uma ordenação de elementos retro-refletores (34) formados na mesma e uma camada de intensificação de divergência (14) que fica posicionada na frente da camada retro-refletora (12). A camada de intensificação de divergência (14) é dotada de regiões de aberração (42) que mudam a divergência da luz que se desloca
10 através da mesma. A colocação das regiões de aberração localizadas (42) em relação aos elementos retro-refletores (34) amplia a faixa de divergência do material laminado (10).