



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

(21) **PI 0714026-6 A2**



(22) Data de Depósito: 06/07/2007
(43) Data da Publicação: 18/12/2012
(RPI 2189)

(51) *Int.Cl.:*
H01L 23/28
H01L 33/54
H01L 33/56

(54) **Título:** ACONDICIONAMENTO DE DISPOSITIVO DE ILUMINAÇÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 06/07/2006 US 60/806694

(73) **Titular(es):** Tir Technology LP

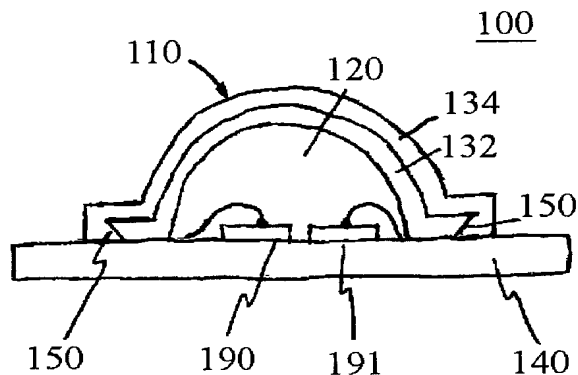
(72) **Inventor(es):** Ian Ashdown, Shane Harrar

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT CA2007001196 de 06/07/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/003176de 10/01/2008

(57) **Resumo:** ACONDICIONAMENTO DE DISPOSITIVO DE ILUMINAÇÃO. A invenção fornece um acondicionamento de dispositivo de iluminação com um ou mais elementos de emissão de luz, de forma operativa, acoplado a um substrato; uma lente composta disposta para interagir com luz emitida por um ou mais elementos de emissão de luz, uma lente composta incluindo pelo menos, um elemento de lente interno e um elemento de lente externo, o elemento de lente interno tendo um primeiro índice de refração e o elemento de lente externo tendo um segundo índice de refração, o primeiro índice de refração sendo maior do que o segundo índice de refração; uma lente composta, o um ou mais elementos de emissão de luz e o substrato definindo um espaço fechado entre os mesmos; e um material de encapsulação preenchendo pelo menos, parte do mencionado espaço, o material de encapsulação tendo um terceiro índice de refração igual ou maior do que o primeiro índice de refração.



“ACONDICIONAMENTO DE DISPOSITIVO DE ILUMINAÇÃO”

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção pertence aos dispositivos de emissão de luz e em particular ao projeto de componentes ópticos de acondicionamentos de dispositivos de iluminação.

CONHECIMENTO

Diodos de emissão de luz (LEDs) podem ser mais efetivos se o acondicionamento de LED é adequadamente projetado para efetivamente extrair a luz que é gerada dentro do acondicionamento de LED sob condições de operação. Da perspectiva de um projeto de dispositivo, efetiva extração de luz pode ser um problema de melhoramento das chances que uma luz do cubo de LED pode deixar o acondicionamento de LED sem ter de sofrer reflexões desnecessárias dentro do acondicionamento de LED. Um número de características de projeto podem influenciar os caminhos ópticos tal como a orientação e a posição das interfaces ópticas e as propriedades ópticas dos componentes relevantes do acondicionamento de LED tal como o tipo de material em ambos os lados de uma interface óptica, por exemplo. Mais ainda, a propagação de luz dentro do acondicionamento de LED pode também depender de seu comprimento de onda, de sua intensidade, do tamanho e da eficácia de eficiência luminosa do cubo de LED, da corrente de operação, da opacidade dos elementos ópticos do acondicionamento de LED, das condições de temperatura dentro do acondicionamento de LED, dos índices de refração do meio ambiente e do material dos componentes do acondicionamento de LED, assim como, da dependência da temperatura dos índices de refração dos materiais relevantes, por exemplo. O estado da arte de acondicionamento de LEDs têm pelo menos, um cubo de LED e uma lente de envolvente. Em alguns acondicionamentos de LED, a lente e o envolvente são separados ou feitos de materiais diferentes. Conseqüentemente, um acondicionamento de LED pode ter uma interface óptica envolvente do cubo,

uma interface óptica envolvente duma lente e uma interface óptica entre ar e lente.

Além de mudar a direção da propagação da luz emitida por um cubo de LED, as interfaces ópticas podem refletir e transmitir porções variáveis de luz dependendo do comprimento de onda da luz, o angulo de incidência em uma interface óptica e os índices de refração das duas mídias em ambos os lados de uma interface óptica. Reflexão parcial e transmissão em uma interface óptica de um acondicionamento de LED podem causar uma cascata de raios refletidos e transmitidos de forma repetitiva. Como um resultado, certas reflexões podem alongar o caminho óptico que pode aumentar a probabilidade para absorção de luz indesejável dentro do acondicionamento de LED. Mais ainda, luz pode sofrer reflexão interna total (TIR) que pode ocorrer em certo angulo de incidências dependendo da proporção de índice de refração. Este efeito pode ocorrer quando a luz se propaga dentro de um meio que tem um primeiro índice de refração e encontra uma interface óptica com uma camada bastante grossa de um outro meio que tem um segundo índice de refração que é menor do que o primeiro índice de refração. A TIR substancialmente inibe completamente a transmissão de luz através de e muito além da interface óptica. Ainda mais, o projeto impróprio de elementos de refração pode forçar o LED a emitir luz com propriedades de emissão de luz espacial, potencialmente impraticáveis que podem incluir brilho ou irregularidades de cor no padrão de emissão de luz devido a aberração cromática ou monocromática.

Mesmo dentro da parte visível do espectro, o índice de refração, por exemplo, do cubo de LED pode variar, de forma significativa. A maioria de cubo que são usados hoje tem índices de refração no espectro visível de maior do que aproximadamente 1,6. Em adição, por exemplo, alguns cubos de LED azul e verde tem um índice de refração de aproximadamente 2,6 à 2,7. Por exemplo, se o meio ambiente é o ar, que tem

um índice de refração de aproximadamente 1,0 e se o índice de refração do cubo é 1,6, o mais largo ângulo crítico para TIR seria aproximadamente 39 graus para a interface óptica normal. Contudo, para outros comprimentos de onda o ângulo crítico pode ser consideravelmente menor. Qualquer luz que incida na interface óptica em ângulos maiores será totalmente refletida internamente.

Uma conhecida solução para reduzir reflexões indesejadas é cobrir o cubo de LED com material com um índice de refração que está entre aquele do ar ou mais, geralmente, empregando materiais nas interfaces ópticas que rendem uma proporção de índice de refração baixa. Por exemplo, um ou mais cubos de LED pode ser colocado no centro de uma lente hemisférica e o espaço entre o cubo e a lente pode ser preenchido com um envolvente transparente. Os materiais para o envolvente e a lente são escolhidos tal que, entre outros requisitos, seu índice de refração comum, por exemplo, 1,5, progressivamente coincide com o índice de refração do cubo, por exemplo, 2,65, para aquele do meio ambiente, que é 1,0. Contudo, este projeto requer tamanho de lente relativamente grande quando dois ou mais cubos de LED são agrupados juntos sob uma lente. Para melhor mistura de cor pode ser desejável, contudo, ter múltiplos cubos de LED dentro do mesmo acondicionamento.

Alguns desses princípios tem sido reconhecidos em um número de publicações. Por exemplo, a Patente dos Estados Unidos Nº 6.610.598 descreve um dispositivo montado em superfície de dispositivo de diodos de emissão de luz (SMD LED) cujos componentes tipicamente tem um plano na superfície. Através do cálculo das Leis de Snell, a maioria da luz falha em ser emitida diretamente do componente por causa da diferença no índice de refração da resina de epóxi e da atmosfera (o índice de refração da luz na atmosfera é 1, o índice de refração da resina de epóxi é cerca de 1,5). Um dispositivo montado em superfície de diodos de emissão de

luz inclui várias pequenas lentes ou lentes de difração na superfície planar do SMD LED, onde uma lente que aumenta o ângulo crítico pode aumentar a oportunidade de direta de luz direta a partir de um chip de emissão de luz, que por sua vez aumenta o brilho do LED.

5 As Patentes dos Estados Unidos de N° 6.590.235 e 6.204.523 fornecem um componente de LED, com emissão de luz no intervalo de comprimento de onda UV perto do verde. O cubo semicondutor de emissão de luz é encapsulado com um ou mais composições de silicone, incluindo uma concha externa rígida, um gel interior ou camada maleável, ou ambos. O
10 material de silicone é estável sobre intervalos de temperatura e umidade, e sobre exposição à radiação de UV ambiente. Como uma consequência, o componente de LED tem um tempo de vida de forma vantajosa longo, no qual é livre de atenuação “ amarelecimento ” que reduziria a saída de luz UV perto do verde.

15 A Patente dos Estados Unidos de N° 6.639.360 fornece um dispositivo emissor de radiação de alta potência e acondicionamento de dissipação de calor para componentes eletrônicos. O acondicionamento de componente eletrônico inclui uma câmara selada; um líquido ou gel contido na câmara selada; pelo menos, um componente eletrônico disposto na câmara
20 selada em contato físico e térmico com o líquido ou gel; e pelo menos, um condutor elétrico eletricamente acoplado ao componente eletrônico e se estendendo da câmara selada. O componente(s) eletrônico pode incluir qualquer um ou combinação de um emissor de radiação, um sensor óptico ou térmico, um resistor, e um microprocessador ou outro componente de
25 semicondutor.

A Patente dos Estados Unidos de N° 6.867.929 descreve um dispositivo de fonte de luz que é segura para os olhos humanos e cuja comutação é efetuada em alta velocidade. O dispositivo de fonte de luz compreende uma ou mais fontes de luz à laser para emitir um feixe de luz

monocromático ou poli cromático, um difusor, que pode ser transmissivo, reflexivo, ou uma mistura deles, para difundir o feixe de luz recibo diretamente da fonte de luz à laser ou através de um sistema de foco óptico, e um colimador óptico, que colima um feixe de luz difusa do difusor.

5 A Patente dos Estados Unidos de N° 7.015.516 descreve um acondicionamento micro-eletrônico de emissão de luz que inclui um diodo de emissão de luz tendo uma primeira região de um primeiro tipo de condutividade, uma segunda região de um segundo tipo de condutividade, e uma junção p-n de emissão de luz entre a primeira e segunda regiões. O diodo
10 de emissão de luz define uma superfície de contato mais baixa e uma plataforma se projetando com crescimento a partir da superfície de contato mais baixa. A primeira região de um primeiro tipo de condutividade é disposta na plataforma e define uma superfície de topo da plataforma, e a segunda região de um segundo tipo de condutividade define a superfície de
15 contato mais baixo que substancialmente envolve a plataforma. A plataforma inclui pelo menos, uma parede lateral se estendendo entre a superfície de topo da plataforma e a superfície de contato mais baixa, ou pelo menos, uma parede lateral tendo uma superfície áspera para otimizar a extração de luz a partir do acondicionamento.

20 A Patente dos Estados Unidos de N° 7.023.022 descreve um acondicionamento de emissão de luz que inclui um substrato substancialmente transparente tendo uma primeira superfície e uma segunda superfície incluindo uma lente. O acondicionamento também inclui um diodo de emissão de luz (LED) adaptado para emitir luz tendo um comprimento de
25 onda pré-determinado, o LED sendo seguro sobre a primeira superfície do substrato substancialmente transparente. A segunda superfície do substrato define uma superfície de emissão de luz principal luz do acondicionamento. A lente na segunda superfície tem um padrão de grade que coincide com o comprimento de onda pré-determinado da luz emitida do LED para controlar

a geometria de emissão da luz emitida pelo acondicionamento. O padrão de grade tem uma configuração radial incluindo uma série de círculos que são concêntricos.

5 A Patente dos Estados Unidos de N° 6.921.929 descreve um diodo de emissão de luz (LED) com flúor-polímero amorfo envolvente e lente de flúor-polímero amorfo. A lente e envolvente são feitos de um flúor-polímero amorfo para um LED ou diodo à laser, tal como um LED de ultravioleta. Um cubo de diodo de semicondutor é formado crescendo um diodo em uma camada de substrato tal como safira. O cubo de diodo é virado
10 tal que ele emite luz através da face da camada. Um envolvente flúor-polímero amorfo envolve a face de emissão do cubo de diodo, e pode ter a forma como uma lente para formar uma lente/envolvente integral. Ou, uma lente de flúor-polímero amorfo pode ser anexada ao envolvente. Lentes adicionais juntas ou separadas podem também ser usadas. A lente/envolvente
15 é transmissiva para luz de UV assim como luz infravermelho. Métodos de encapsulação são também fornecidos.

A Patente dos Estados Unidos de N° 7.026.657 descreve um chip de LED de alta radiação e um método para produzir o mesmo. Um chip de diodo de emissão de luz compreende uma região ativa de emissão de
20 radiação e uma camada de janela. Para aumentar a eficiência de luminosidade, a área de seção transversal da região ativa de emissão de radiação é menor do que a área da seção transversal da camada de janela disponível para o desacoplamento da luz. A invenção é ainda direcionada para um método de fabricação de uma estrutura de lente na superfície de um componente de
25 emissão de luz.

A Patente dos Estados Unidos de N° 6.903.380 descreve um método e sistema para um acondicionamento de LED. O acondicionamento de LED pode compreender uma estrutura de contato tendo contato anular e um contato de base. Um cubo de LED pode ser acoplado aos contatos anular e

de base tal que a porção de material do tipo P é eletricamente conectado a um contato anular e o material do tipo N é eletricamente conectado a um contato de base. Alternativamente, a porção de material do tipo N pode ser eletricamente conectada ao contato anular e a porção de material do tipo P pode ser eletricamente conectado ao contato de base. Uma lente pode ser acoplada à estrutura de contato e um material óptico pode ser localizado em uma cavidade definida pela lente, o contato de base, e o contato anular. O material óptico pode ser um gel, graxa, um material maleável, um material não maleável, um material rígido, um material líquido ou um material não líquido. O método e sistema pode ainda compreender um dispositivo de montagem, onde o acondicionamento de LED é mecanicamente acoplado ao dispositivo de montagem em um soquete, baioneta, ou em modo de rosca. O método e sistema pode ainda compreender uma tira compreendendo uma matriz de contatos anulares utilizada para formar uma matriz de acondicionamentos de LED e uma tira portadora compreendendo dispositivos de recepção para receber a matriz de acondicionamentos de LED. Uma porção da lente pode ou ser revestida com ou material excitável de luz, tal que o sistema emite luz branca.

A Patente dos Estados Unidos de N° 6.480.389 descreve um diodo de emissão de luz (LED) que inclui uma estrutura de dissipação de calor caracterizado por ter um refrigerante de fluidez da dissipação de calor preenchido em um compartimento selado hermeticamente onde pelo menos, um chip de LED montado em um substrato metálico é acondicionado dentro. A estrutura de dissipação de calor é configurada com uma parede metálica erguida a partir do substrato metálico, que é usado para manter uma capa transparente do compartimento selado na posição correta. Ainda mais, a parede erguida se envolve, na proximidade de pelo menos, um chip de LED, tal que o calor em joule gerado dele pode ser rapidamente espalhado para fora, através do refrigerante de fluidez da de dissipação de calor, para a

parede erguida, e então difundida ao longo da parede abaixo para o substrato metálico que está contíguo com um maior depósito de calor externo para drenar o calor, assim sendo prevenindo o pelo menos, um LED de superaquecimento. A outra característica da invenção reside em que a capa transparente do compartimento selado é feito de materiais transparentes, onde uma porção convexa em contato com o refrigerante de fluidez da dissipação de calor é formado na superfície da capa transparente. Então se há qualquer bolha de ar existente no interior do compartimento devido ao preenchimento insuficiente, não vai residir no campo de linha de visão devido as flutuações.

5 A possibilidade de espalhamento da luz do LED devido à existência das bolhas e por conseguinte, é evitada.

10

A Patente dos Estados Unidos de N° 5.077.587 descreve um diodo de emissão de luz com otimização de camada de anti-reflexão. Saída de luz melhorada a partir dos LEDs ou o similar são obtidas modificando as dimensões da espessura combinada de uma camada de mascara de difusão transmissiva e de uma camada de revestimento de anti-reflexão na periferia da janela formando a região de emissão de luz.

15

A Patente dos Estados Unidos de N° 2006/0083000 descreve uma lente para um diodo de emissão de luz formado com um material tendo um índice de refração de n , uma lente incluindo uma base, uma primeira superfície em circunferência curva se estendo a partir da base, uma superfície de margem centrada curva se estendendo a partir da primeira superfície em circunferência curva, e uma superfície mais centrada curva se estendendo da superfície de borda centrada curva. A base inclui um sulco para receber um chip de emissão de luz nele. Na lente, uma distância de um centro da base para um ponto da superfície de borda centrada curva é sempre mais curta do que o raio de curvatura para o ponto da superfície de borda centrada curva. A superfície mais centrada curva tem uma forma côncava com relação à base. Em adição, quando um ângulo obtuso formado entre um eixo principal da

20

25

lente e uma linha tangente do ponto da superfície mais centrada curva é A1, e um angulo agudo formado entre uma linha direta ligando o centro da base ao ponto da superfície mais centrada curva e o eixo principal da lente é A2, a lente satisfaz a equação: $A1 + A2 < 90 + 1/\sin(1/n)$.

5 A Patente dos Estados Unidos de N° 2005/0221519 descreve dispositivos de emissão de luz de semicondutor incluindo um elemento de conversão de luminescência e métodos para empacotar o mesmo. Métodos de empacotar o dispositivo de emissão de luz de semicondutor incluem dispensar uma primeira quantidade de material envolvente em uma cavidade incluindo o
10 dispositivo de emissão de luz. A primeira quantidade de material envolvente na cavidade é tratada para formar uma superfície superior endurecida nele tendo uma forma selecionada. Um elemento de conversão de luminescência é fornecido na superfície superior da primeira quantidade tratada de material envolvente. O elemento de conversão de luminescência inclui um material de
15 conversão de comprimento de onda e tem uma espessura nos meados da região da cavidade maior do que próximo a uma parede lateral da cavidade.

 A Patente dos Estados Unidos de N° 2004/0079957 descreve um acondicionamento de cubo de emissão de luz montada em superfície energizada. O acondicionamento de cubo inclui um substrato, uma chapa
20 refletora, e uma lente. O substrato pode ser feito de material condutivo termicamente, mas isolante eletricamente ou de um material que é ambos, condutivo termicamente e eletricamente. Em modalidades onde o substrato é feito a partir de um material condutivo eletricamente, o substrato ainda inclui um material condutivo termicamente, e isolante eletricamente formado no
25 material condutivo eletricamente. O substrato tem traços para conectar a um diodo de emissão de luz (LED) em uma almofada de montagem. A chapa refletora é acoplada ao substrato e substancialmente envolve a almofada de montagem. A lente substancialmente cobre a almofada de montagem. O calor gerado pelo LED durante a operação é tirado fora do LED por ambos o

substrato (atuando como um recipiente de calor de fundo) e a chapa refletora (atuando como um recipiente de calor de topo). A chapa refletora inclui uma superfície refletiva para direcionar luz a partir do LED em uma direção desejada.

5 A Patente dos Estados Unidos de N° 2004/0041222 descreve um acondicionamento de cubo de emissão de luz montada em superfície potencializada. O acondicionamento de cubo inclui um substrato, uma chapa refletora, e uma lente. O substrato pode ser feito de material condutivo termicamente, mas isolante eletricamente. O substrato tem traços para
10 conectar uma fonte de energia elétrica externa a um diodo de emissão de luz (LED) em uma almofada de montagem. A chapa refletora é acoplada ao substrato e substancialmente envolve a almofada de montagem. A lente é livre para se mover relativo à chapa refletora e é capaz de ser levantado ou abaixado pelo envolvente que molha e adere a ele e é colocada a uma
15 distância ótima do chip(s) do LED. A lente pode ser revestida com um sistema óptico compreendendo produtos químicos ópticos que afetam o desempenho do dispositivo. O calor gerado pelo LED durante a operação é tirado fora a partir do LED através de ambos, o substrato (atuando como um como a recipiente de calor de fundo) e a chapa refletora (atuando como um
20 recipiente de calor de topo). A chapa refletora inclui uma superfície reflexiva para direcionar a luz a partir do LED em uma direção desejada.

 A Publicação de Patente Internacional de N° 2006/021837 descreve sistemas de diodo de emissão de luz incluindo diodos de semicondutor arrumados em cooperação com contatos elétricos, disposições
25 de montagem, e acoplamentos ópticos; onde os acoplamentos ópticos incluem pelo menos, um lente de Fresnel. Uma lente de Fresnel é ainda acoplada aos elementos ópticos adicionais tal como uma lente côncava ou “ negativa ” e ainda adicional a um refletor operando através de princípios de reflexão interna total. Ambos, a lente côncava e o refletor são esféricas em versões

preferidas. Um elemento de cobertura de uma única peça plástica pode ser formado em um processo de moldagem em que todos os três desses elementos ópticos, i. e. a lente de Fresnel, a lente negativa e o refletor, são formados na única peça plástica. Ainda, a peça plástica pode ser arrumada também para acomodar sistema auxiliares tais como meios de amarração e indexação de alinhamento assim como configurações de periférico de intertravamento.

A Publicação de Patente Internacional de N° 2005/107420 descreve um aparelho de emissão de luz incluindo uma fonte de luz para emitir luz; um material de conversão descendente recebendo a luz emitida, e convertendo a luz emitida em luz transmitida e luz transmitida para trás; e um dispositivo óptico configurado para receber a luz transmitida para trás e transferir a luz transmitida para trás fora do dispositivo óptico. A fonte de luz é um diodo de emissão de luz de semicondutor, que pode incluir um diodo de emissão de luz, um diodo à laser, ou um diodo de emissão de luz de cavidade ressonante. O material de conversão descendente inclui um de, fósforo ou outro material para absorção de luz em uma outra região espectral. O dispositivo óptico, ou lente, inclui um material transmissivo de luz.

É, contudo, não descrito como as reflexões internas indesejadas nos acondicionamentos de dispositivos de iluminação podem ser reduzidas. Por conseguinte há uma necessidade para um novo projeto de acondicionamento que supere alguns dos inconvenientes dos projetos conhecidos.

Esta informação de conhecimento é fornecida para revelar informação acreditada pelo requerente de ser de possível relevância para a invenção. Nenhuma admissão é necessariamente pretendida, nem deve ser interpretada, que qualquer da informação precedente constitui a arte anterior contra a invenção.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Um objeto da invenção é fornecer um acondicionamento de

dispositivo de iluminação. De acordo com um aspecto da invenção, é fornecido um acondicionamento de dispositivo de iluminação compreendendo: um ou mais elementos de emissão de luz, de forma operativa, acoplado a um substrato; uma lente composta com uma superfície voltada para um ou mais elementos de emissão de luz, a lente composta incluindo pelo menos, um elemento de lente interno e um elemento de lente externo, o elemento de lente interno tendo um primeiro índice de refração e o elemento de lente externo tendo um segundo índice de refração, o primeiro índice de refração sendo maior do que o segundo índice de refração; a lente composta, o um ou mais elementos de emissão de luz e o substrato definindo um espaço fechado entre os mesmos; e um material de encapsulação preenchendo pelo menos, parte do mencionado espaço, o material de encapsulação tendo um terceiro índice de refração igual ou maior do que o primeiro índice de refração.

De acordo com um outro aspecto da invenção, é fornecido a acondicionamento de dispositivo de iluminação compreendendo: um ou mais elementos de emissão de luz, de forma operativa, acoplado a um substrato; uma lente composta disposta para interagir com luz emitida através do um ou mais elementos de emissão de luz, a lente composta incluindo pelo menos, um elemento de lente interno e um elemento de lente externo, o elemento de lente interno tendo um primeiro índice de refração e o elemento de lente externo tendo um segundo índice de refração, o primeiro índice de refração sendo maior do que o segundo índice de refração; a lente composta, o um ou mais elementos de emissão de luz e o substrato definindo um espaço fechado entre os mesmos; e um material de encapsulação preenchendo pelo menos, parte do mencionado espaço, o material de encapsulação tendo um terceiro índice de refração igual ou maior do que o primeiro índice de refração.

DESCRIÇÃO BRVE DAS FIGURAS

Figura 1, de forma esquemática, ilustra uma seção transversal

de um acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com uma modalidade da invenção.

Figura 2, de forma esquemática, ilustra uma seção transversal de um acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com uma modalidade da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Definições

O termo “ elemento de emissão de luz” (LEE) é usado para definir um dispositivo que emite radiação em uma região ou combinação de regiões do espectro eletromagnético, por exemplo, a região visível, região infravermelho e/ou ultravioleta, quando ativada aplicando uma diferença de potencial através dela ou passando uma corrente através dela, por exemplo. Por conseguinte um elemento de emissão de luz pode ter características monocromáticas, quase monocromáticas, poli cromáticas ou de emissão espectral de banda larga. Exemplos de elementos de emissão de luz incluem dispositivos de diodos de emissão de luz de semicondutor, orgânico, ou polímero/polímero, diodos de emissão de luz revestido de fósforo bombeado de forma óptica, diodos de emissão de luz de nano cristal bombeado de forma óptica ou outro similar como seria prontamente entendido por um trabalhador qualificado na arte. Ainda mais, o termo elemento de emissão de luz é usado para definir o dispositivo específico que emite a radiação, por exemplo, um cubo de LED.

Como usado aqui, o termo “ cerca de ” se refere a +/- 10% da variação do valor nominal. É para ser entendido que tal uma variação é sempre incluída em qualquer dado valor fornecido aqui, se é ou não especificamente referido.

Ao menos que definido ao contrário, todos os termos técnicos e científicos usados aqui têm o mesmo significado como comumente entendido na arte a qual esta invenção pertence.

A invenção fornece um acondicionamento de dispositivo de iluminação que compreende um ou mais elementos de emissão de luz, de forma operativa, acoplado a um substrato, e uma lente composta disposta assim para interagir com a luz emitida pelo um ou mais elementos de emissão de luz, ou diretamente, por exemplo, através de uma superfície da lente voltada para a um ou mais elementos de emissão de luz, ou indiretamente, por exemplo, através de um ou mais elementos ópticos tal como refletores, difusores, janelas e o similar.

Em geral, a lente composta pode ser formada de dois ou mais elementos de lente, por exemplo, cada elemento pode ser uma camada lente grossa adequadamente com espessura homogênea ou não homogênea. O índice de refração do elemento de lente, mais externo da lente composta é tipicamente menor do que o índice de refração do elemento de lente mais interna, i. e. um elemento de lente mais próximo ao LEEs. Um material de encapsulação preenche um espaço fechado localizado entre uma lente composta, o substrato e o um ou mais elementos de emissão de luz. O material de encapsulação é selecionado para ter um índice de refração igual à ou maior do que o elemento de lente mais interno da lente composta mas menor do que o índice de refração dos LEEs. De modo geral, os índices de refração diminuídos com a distância dos respectivos componentes dos elementos de emissão de luz de modo a reduzir as chances para reflexão interna (total) da luz emitida pelos LEEs dentro do acondicionamento de elemento de emissão de luz.

A invenção pode fornecer um acondicionamento de dispositivo de iluminação com reflexão interna total (TIR) reduzida comparada a tecnologias de projeto de acondicionamento existentes. Para facilitar pequeno TIR, o acondicionamento de dispositivo de iluminação tem um número de componentes ópticos feito de materiais que fornece índices de refração apropriados. Os componentes ópticos pode ser formados e dispostos de modo

geral, para controlar a propagação de luz dentro do acondicionamento de dispositivo de iluminação e especificamente para controlar a propagação de luz emitida pelos LEEs. O acondicionamento de elemento de emissão de luz pode ter um ou mais elementos de emissão de luz, por exemplo, cubo de LED, que emite luz sob condições de operação. Os elementos de emissão de luz podem ser de tipos diferentes e podem emitir luz que pode ser nominalmente diferente em cor ou brilho. De acordo com a invenção, a configuração do acondicionamento de dispositivo de iluminação determina como a luz que se origina a partir do um ou mais elementos de emissão de luz, é guiada para fora do acondicionamento de elemento de emissão de luz.

Muitos elementos de emissão de luz, por exemplo, o cubo de LED é feito de materiais compostos que podem ter índices de refração altos. Em uma modalidade, uma maneira para efetivamente guiar a luz de um elemento de emissão de luz para o meio ambiente fora do acondicionamento de elemento de emissão de luz é ter a luz consecutivamente propagada através de uma sucessão de materiais com descontinuidades relativamente pequenas entre seus índices de refração. Quanto mais próximo os índices de refração estão de materiais adjacentes em uma interface óptica, menor o ângulo sólido dentro do qual a reflexão interna total pode ocorrer naquela interface.

Propagação de luz no acondicionamento de dispositivo de iluminação também pode ser afetada pelo tipo de elemento de emissão de luz, por exemplo, através de como um cubo de LED é mecanicamente e eletricamente conectado a um substrato. É notado que os elementos de emissão de luz podem ser dispostos e, de forma operativa, conectados usando um número de diferente tecnologias, como é conhecido na arte. Por exemplo, LEEs podem ser vinculado por fio do topo de um substrato ou

superfície montada usando uma grade de bola para um chip de comutação. Também, pode haver um ou mais cubo de LED dentro de um elemento de emissão de luz, por exemplo.

Como mencionado acima, a TIR em cada interface óptica pode ser reduzida, se o perfil do índice de refração perfil, por exemplo, através dos elementos de uma lente composta, é caracterizado pelas pequenas descontinuidades ou pequenos gradientes. As mesmas considerações se aplicam ao índice de refração perfil ao longo de todo o caminho óptico a partir do um ou mais elementos de emissão de luz para o meio ambiente. A lente composta pode ter um número de elementos, cada elemento tendo um diferente índice de refração, no qual os índices de refração variam com a distância dos LEEs de modo a abordar o índice de refração do meio ambiente. Para muitas aplicações, o meio ambiente tem um baixo índice de refração perto de 1,0, tal como o ar tem, por exemplo. Se o índice de refração do meio ambiente é mais baixo do que o índice de refração ou índices dos LEEs, os elementos de uma lente composta pode ser designada para ter índices de refração que diminuem com o aumento da distância dos LEEs.

Lente Composta

Uma lente composta é posicionada relativa ao substrato tal que ela pode efetivamente interagir de modo óptico, com a luz emitida através de um ou mais elementos de emissão de luz. Em uma modalidade, a lente composta pode ser disposta para interagir diretamente com a luz emitida, a saber, através da superfície da lente voltada para um ou mais elementos de emissão de luz. Em uma modalidade da presente invenção, a lente composta pode ser disposta para interagir indiretamente com a luz emitida, a saber, através de um ou mais refletores, difusores, janelas, e outros tais elementos ópticos. Em uma modalidade da presente invenção, a lente composta pode ser disposta para interagir diretamente e indiretamente com a luz emitida.

A lente composta pode ser formada de dois ou mais elementos de materiais com diferentes índices de refração. O índice de refração do elemento mais externo da lente composta é tipicamente menor do que o índice de refração do um ou mais elementos internos do material.

Em uma modalidade da invenção, a lente composta compreende uma ou uma combinação de materiais sólidos, gel, líquido, materiais de encapsulação ou o similar.

5 Em uma modalidade da invenção, a superfície exterior do
acondicionamento de elemento de emissão de luz tem uma forma hemisférica
e pode ser definida através de uma lente composta. Em comparação com um
elemento óptico monolítico de tamanho e forma similar mas de composição
uniforme ou propriedades ópticas uniformes, tal uma lente composta pode
10 oferecer extração de luz melhor para um acondicionamento de dispositivo de
iluminação com dois ou mais elementos de emissão de luz, ou para elementos
de emissão de luz de grande área, por exemplo, cubo de LED.
Conseqüentemente, a extração de luz melhorada pode permitir
acondicionamentos de dispositivos de iluminação com densidades de
elemento de emissão de luz maiores.

15 Em uma modalidade, lentes hemisféricas podem ser usadas
para fabricar acondicionamentos de dispositivos de iluminação que podem
emitir luz com padrões de emissão de Lambertian. Se é desejado que o
acondicionamento de dispositivo de iluminação possa emitir luz que tenha
outros do que os padrões de emissão de Lambertian, o componente óptico da
20 lente composta pode adequadamente ter a forma ou a espessura, ou distâncias
relativas entre os componentes ópticos dimensionados de forma adequada,
para fornecer interfaces ópticas diferentes das formas esféricas.

25 Em uma modalidade da invenção, de modo a alcançar ângulos
de incidências normal mínimos para a luz incidindo na superfície interna do
elemento interno da lente composta, o raio interno da cavidade da lente pode
ser cerca de três ou mais vezes o tamanho da área circular envolvendo o um
ou mais elementos de emissão de luz. Em uma modalidade da invenção, a
lente hemisférica pode ser disposta relativa ao substrato tal que os elementos
de emissão de luz são posicionados perto do centro esférico da cavidade da

lente hemisférica interna.

5 Materiais de encapsulação e lente com adequados índices de refração podem incluir PMMA, poli carboneto, nylon, COC, vidro BK7 e silicone, por exemplo, que tipicamente absorvem pouca luz visível e somente alguma luz ultra violeta (UV). Alguns desses tipos de materiais podem fornecer resistência para descoloração sob exposição prolongada à luz UV e um intervalo de índices de refração adequados.

10 A lente composta pode ser fabrica de diferentes maneiras, por exemplo, através de moldagem por injeção instantânea ou outros processos de fabricação adequados como seria conhecido para um trabalhador qualificado na arte.

15 Em uma modalidade da invenção, dois, três ou mais elemento lente podem ser fabricados usando um processo de moldagem por múltiplas injeções instantâneas. Por exemplo, moldagem por dupla injeção instantânea pode ser usado para fabricar uma lente composta de dois elementos. Moldagem por dupla injeção instantânea pode ser usada para fabricar componentes que forneçam elementos de intertravamento mecânico. Os elementos de intertravamento podem ser formados durante o processo de moldagem e fornece subsequente estabilidade mecânica travando os dois
20 componentes da lente composta um em relação ao outro. O tipo de intertravamento pode ou ser um vínculo passível de ser liberado de modo destrutivo ou de modo não destrutível dependendo das formas dos elementos de intertravamento, da natureza dos materiais empregados e a natureza do processo de moldagem.

25 Geralmente, componentes de moldagem por injeção instantânea são formados em seqüência de complexidade de forma crescente de suas partes ou componentes secundários. Como é amplamente conhecido, fatores tais como falta de vínculo ou outros efeitos induzidos de estresse indesejados durante a fabricação devido a, por exemplo, coeficientes de

expansão térmica diferentes entre materiais de moldagem, pode determinar seqüências de fabricação alternativas. Para fornecer partes individuais com os índices de refração desejados, uma lente composta pode ser fabricada de grades de variação do mesmo tipo de materiais tal como certos silicones, ou o similar, por exemplo.

Conforme é conhecido, a fabricação de componentes ópticos compostos requer o controle de quantidade e tipos indesejados de inclusões dentro dos elementos compostos e nas interfaces entre os elementos.

É notado que outros tipos de processos de moldagem podem ser usados para fabricar partes separadas que podem ser reunidas em componentes compostos ou aderidas cada uma a outra usando, usando, por exemplo, de modo óptico, adesivos claros. O adesivo pode ser escolhido para fornecer um certo índice de refração. O índice de refração do adesivo pode estar entre os índices de refração das partes imediatamente adjacentes, por exemplo.

Os materiais de lente composta típicos que são adequados para acondicionamentos de dispositivos de iluminação podem ter índices de refração de aproximadamente 1,40 ou maior, embora materiais com outros índices de refração podem ser usados.

Material de encapsulação

Um material de encapsulação preenche todo ou uma porção de um espaço entre o um ou mais elementos de emissão de luz e a lente composta. De acordo com a invenção, o material de encapsulação é selecionado para ter um índice de refração igual à ou maior do que o índice de refração do elemento da lente composta mais interno e menor do que o índice de refração dos LEEs. Tipicamente, materiais de encapsulação terão índices de refração de cerca de 1,55.

A reflexão interna total pode ser reduzida quando não há vazios indesejáveis incluídos nas interfaces ou dentro do material de

encapsulação, por exemplo. Em uma modalidade, o material de encapsulação pode ter um índice de refração similar a um dos LEEs. Materiais de encapsulação com adequados índices de refração ligeiramente mais baixo do que o índice de refração dos LEEs pode reduzir as chances da luz sofrer a TIR na interface óptica entre um LEE e o material de encapsulação.

Em uma modalidade, o material de encapsulação é feito de, por exemplo, materiais altamente elásticos ou fluido que podem ajudar no controle de estresse induzido de modo térmico na ou próximo as interfaces ópticas para diminuir os efeitos indesejáveis de coeficientes de expansão térmica diferentes e condições de operação térmica flutuantes. Material de encapsulação fluido pode adicionalmente fornecer dispersão de calor através de convecção.

Em uma modalidade da invenção, materiais de encapsulação delicados ou fluídos ou silicone óptico podem ser selados, por exemplo, entre um componente óptico adjacente tal como a lente composta e outros elementos tais como o substrato. É notado que o material de encapsulação pode ou não pode estar em contato térmico direto com um ou mais elementos de emissão de luz.

Materiais de encapsulação típicos incluem certos silicones e elásticos ou gel claro com baixa impureza iônica tal como Cl, K, Na, por exemplo. Um número de materiais de encapsulação é bem conhecido na arte e disponível sob nomes de marca tal como Dow Corning™, Nye™ ou Nusil™, por exemplo.

Substrato

O um ou mais elementos de emissão de luz são, de forma operativa, acoplado a um substrato. O substrato pode ser uma placa de cerâmica, por exemplo, AlN, uma placa PC de metal folheado, um LTCC em metal cerâmica, uma almofada anexa para inserir estruturas de contatos de LEDs moldadas ou o similar como é bem conhecido na arte. A superfície do

substrato voltado para a cavidade, ou às certas áreas dela, pode ser difusa ou reflexiva especular, por exemplo. As propriedade de reflexão podem resultar de, por exemplo, revestimentos de alumínio ou prata e filmes reflexivos aplicados, por exemplo.

5 Avaliação do Índice de Refração

Em uma modalidade, pode ser mostrado que os índices de refração n_A , n_B , n_C de uma sucessão de materiais A, B e C podem ser escolhidos de acordo com $n_B = \sqrt{n_A n_C}$, para reduzir as chances da TIR quando a luz viaja através de duas interfaces ópticas paralelas planares adjacentes AB e BC. A combinação dos índices de refração que reduz a TIR pode ser governada por diferentes fórmulas para interface ópticas adjacentes não planares ou não paralelas. For exemplo, o índice de refração obtido para o meio B baseado no índice de refração de A e C, para interface ópticas paralelas no plano ideais, pode fornecer uma estimativa razoável para o índice de refração do meio B também para interfaces não planares ou não paralelas.

Outro método teórico ou experimental para determinar o índice de refração do material de encapsulação com base nos índices de refração dos materiais envolventes da lente composta e do LEE seria prontamente entendido por um trabalhador qualificado na arte. Seria também entendido que os índices de refração e outros parâmetros dos componentes do acondicionamento de dispositivo de iluminação podem ser selecionados para otimizar uma ou mais características ópticas, que podem incluir distribuições de radiação espectral e espacial, por exemplo.

Revestimentos

Em uma modalidade da presente invenção, reflexões dentro dos acondicionamentos de dispositivos de iluminação podem ser ainda reduzidas empregando revestimentos anti-reflexivos finos em certas superfícies de certo componentes do acondicionamento de dispositivo de iluminação. Tais revestimentos podem compreende múltiplas camadas ou

filmes de material com características ópticas diferentes. Cada revestimento adicional introduz uma outra interface óptica e pode ser ajustada para melhorar as características de transmissão ópticas daquela interface e do acondicionamento de dispositivo de iluminação com um todo. Tipicamente, os revestimentos que pode suprimir reflexões indesejáveis são caracterizadas por espessura uniforme. A espessura pode ser menor, mas da ordem do comprimento de onda da luz utilizada. Os respectivos filmes podem ter índices de refração adequados. Por exemplo, a superfície da lente composta exterior pode ser revestida com uma camada fina de material que tem um índice de refração que é menor do que aquele do material formando a camada mais externa, mas maior do que aquele do ar ambiente. Materiais de revestimento tipicamente requerem alta capacidade de transmissão, resistência contra descoloração e adesão adequada para o componente revestido.

Em uma modalidade da presente invenção, os LEEs, por exemplo, o cubo de LED, pode ser revestido com um, por exemplo, revestimento anti-reflexivo em conformes com um índice de refração entre aquele do meios envolvendo o revestimento e aquele dos elementos de emissão de luz. De forma similar, o material de revestimento tem boa capacidade de transmissão, particularmente para luz visível, resistência à descoloração, e boa adesão para o elemento de emissão de luz.

Revestimentos anti-reflexivos podem compreender uma ou mais camadas de diferentes materiais ou pode ser, de forma microscópica, padronizada como é amplamente conhecido. Mais ainda, muitos revestimentos podem ser designados para fornecer utilidade ótima para a luz de um certo comprimento de onda ou polarização assim como para um certo ângulo de incidência, por exemplo. É notado contudo que filmes de múltiplas camadas projetados adequadamente podem fornecer alta capacidade de transmissão em um amplo intervalo de ângulo de incidências.

A invenção será agora descrita com referência a exemplos

específicos. Será entendido que os seguintes exemplos são pretendidos para descrever modalidades da invenção e não pretendidos para limitar a invenção em qualquer maneira.

EXEMPLOS

5 EXEMPLO 1:

Figura 1, de forma esquemática, ilustra uma seção transversal de um acondicionamento de LED, 100 de acordo com uma modalidade da invenção. O acondicionamento de LED compreende a uma lente de duas camadas 110, que define uma cavidade 120 com uma superfície hemisférica interna e externa, assim como uma interface hemisférica entre as duas camadas 132 e 134. É entendido que as superfícies interna e externa assim como a interface das duas camadas podem ter outras formas e que as formas das superfícies interna e externa podem ser diferente para modalidades diferentes.

15 O cubo de LED 190 e 191 são disposto em um substrato 140 e estão voltados para a cavidade. É notado que um número diferente de cubo de LED pode ser posicionado dentro do acondicionamento. A cavidade 120 pode ser preenchida com um material de encapsulação. O substrato 140 pode ser uma placa de cerâmica, por exemplo, AlN, FR4 ou outra placa de circuito
20 impresso (PC), um placa PC de metal folheado, um LTCC em metal cerâmica, ou uma almofada anexa para inserir estrutura de contato de LEDs moldado. A superfície do substrato 140 voltada para a cavidade, ou uma certa área do substrato próximo ao cubo 190 e 191, pode ser difusa ou reflexiva especular, por exemplo. As propriedades de reflexão podem resulta de, por
25 exemplo, revestimentos de alumínio ou prata.

A lente 110 compreende duas camadas de materiais fornecendo diferente índices de refração. Por exemplo, a camada externa 134 da lente pode ser feita para ter um índice de refração menor do que a camada interna 132. A camada interna 132 forma a cavidade da lente hemisférica

interna. A lente pode ter uma espessura de parede adequada para o tamanho total do acondicionamento, por exemplo, entre cerca de 0,2 mm e espessura por camada de cerca de 1 mm. Para ajudar a alcançar o angulo de incidências normais mínimos para a luz incidindo na superfície interna da lente, o raio interno da cavidade hemisférica da lente pode ser cerca de três ou mais vezes o tamanho da área circular envolvendo o cubo de LED e o cubo de LED deve ser disposto perto do centro esférico da cavidade da lente hemisférica interna. Como definido acima, pode ser mostrado que os índices de refração n_A , n_B , n_C de uma sucessão de materiais A, B e C podem ser escolhidos de acordo com $n_B = \sqrt{n_A n_C}$, para reduzir as chances da TIR quando luz viaja através de duas interfaces ópticas paralelas planares adjacentes AB e BC. Por exemplo, se o índice de refração da camada da lente 13¹⁰ é cerca de 1,40 e um do material de encapsulação 120 é cerca de 1,55, o material para a camada de lente 132 deve fornece um índice de refração de cerca de 1,47 ($= \sqrt{1,40 * 1,55}$).

A lente de duas camadas pode ser fabricada em um processo de moldagem por múltiplas injeções instantâneas. Por exemplo, moldagem por dupla injeção instantânea pode ser usado para fabricar lentes composta de duas camadas. Moldagem por dupla injeção instantânea pode ser usado para fabricar componentes que fornecem elementos de intertravamento adicionais. Figura 1 ilustra um exemplo de uma lente de duas camadas com elementos de intertravamento 150. Os elementos de intertravamento podem ser formados durante o processo de moldagem e fornecem subsequente estabilidade mecânica travando os dois componentes um em relação ao outro. O tipo de intertravamento pode ou, ser um vínculo passível de ser liberado de modo destrutivo ou de modo não destrutivo dependendo das formas dos elementos de intertravamento, da natureza dos materiais empregados e da natureza do processo de moldagem. De modo geral, componentes moldados por injeção instantânea são formados em seqüência de complexidade de forma crescente de suas partes ou componentes secundários. Por exemplo, pode ser mais fácil

moldar a camada de lente 132 e de forma subsequente depositar a camada da lente 134 em uma segunda injeção instantânea de moldagem.

EXEMPLO 2:

Figura 2, de forma esquemática, ilustra uma seção transversal de um outro acondicionamento de LED 200 de acordo com uma outra modalidade da invenção. Esta modalidade é similar àquela ilustrada na figura 1 mas compreende uma lente composta 210 com um elemento de lente interno hemisférico sólido 232 que é coberto por uma camada de lente externa 234. A camada de lente externa 234 é presa ao elemento de lente interno hemisférico sólido 232 por elementos de intertravamento 250.

De modo a acomodar o cubo de LED 290 e 291 sob a lente composta, eles são dispostos em um rebaixo 220 no substrato 240. O rebaixo define uma cavidade entre a lente composta 210 e o substrato 240. A superfície do elemento de lente hemisférico sólido próximo ao cubo de LED pode ser essencialmente plana, mas pode ser moldada ou estruturada para melhorar a penetração da luz da cavidade no elemento de lente. A cavidade pode ser preenchida com um envolvente com um índice de refração adequado.

Nesta modalidade, diferentes considerações para índices de refração se aplicam em comparação com a precedente modalidade por causa da diferente forma e geometria da interface óptica entre lente e material de encapsulação. Por exemplo, o material de encapsulação pode ter um índice de refração de cerca de 1,55, e o elemento de lente interno hemisférico sólido pode ter um índice de refração de cerca de 1,55. É notado que dependendo das características de emissão do cubo de LED, a escolha, imprópria, dos índices de refração do elemento de lente interno hemisférico sólido e do material de encapsulação do acondicionamento de LED 200 pode resultar em uma TIR indesejada. A eficiência de extração de luz total do acondicionamento de LED 200 pode ser melhorada se o material de encapsulação e o elemento de lente interno hemisférico sólido fornecem índices de refração iguais, por exemplo.

Em uma modalidade, a formação dos padrões de radiação desejados, por exemplo, um padrão de emissão em forma de morcego, pode ser facilitado dispondo o um ou mais cubos de LED próximos a elementos refletores moldados de forma adequada (não ilustrado). Por exemplo, o rebaixo na figura 2 ou a superfície do substrato voltada para a cavidade na figura 1 podem ser revestido com um material altamente reflexivo para formar um elemento refletor ou um elemento reflexivo pode ser disposto na cavidade. Um número dos componentes precedentes ou outros componentes adicionais podem ser empregados no acondicionamento de LED que pode atuar como elementos refletores. Elementos refletores podem ser formados de componentes revestidos ou moldados de forma adequada, por exemplo, cavidades em um espalhador de calor de metal, em um substrato ou em uma estrutura de contato. Alternativamente, os elementos refletores também podem ser obtidos usando materiais que forneçam índices de refração em tais seqüências que podem causar reflexão interna total de grande quantidade de luz.

É aparente que as precedentes modalidades da invenção são exemplares e podem ser variadas em muitas maneiras. Tais variações presentes ou futuras não são para serem consideradas como fugindo do espírito e escopo da invenção, e todas tais modificações conforme seria óbvio para alguém qualificado na arte são pretendidas para estarem incluídas dentro do escopo das seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Acondicionamento de dispositivo de iluminação, caracterizado pelo fato de compreender:

5 a) um ou mais elementos de emissão de luz, de forma operativa, acoplados a um substrato;

b) uma lente composta com uma superfície voltada para um ou mais elementos de emissão de luz, a lente composta incluindo pelo menos, um elemento de lente interno e um elemento de lente externo, o elemento de lente interno tendo um primeiro índice de refração e o elemento de lente externo tendo um segundo índice de refração, o primeiro índice de refração sendo maior do que o segundo índice de refração; a lente composta, o um ou mais elementos de emissão de luz e o substrato definindo um espaço fechado entre os mesmos; e

15 c) um material de encapsulação preenchendo pelo menos, parte do mencionado espaço, o material de encapsulação tendo um terceiro índice de refração igual ou maior do que o primeiro índice de refração.

2. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os elementos de emissão de luz têm um índice de refração maior do que o terceiro índice de refração.

3. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de lente interno compreende elementos de intertravamento para engatar o elemento de lente externo.

25 4. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de lente externo compreende elementos de intertravamento para engatar o elemento de lente interno.

5. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo

com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o substrato tem uma superfície no lado dos elementos de emissão de luz que é reflexiva pelo menos, próximo aos elementos de emissão de luz.

5 6. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o substrato tem um revestimento reflexivo disposto no lado dos elementos de emissão de luz pelo menos, próximo aos elementos de emissão de luz.

10 7. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a lente composta é pelo menos, de forma parcial, moldada em forma esférica.

8. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a lente composta compreende uma grande quantidade de elementos que tem índices de refração que diminui com o aumento da distância dos elementos de emissão de luz.

15 9. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a grande quantidade de elementos têm índices de refração diminuindo de forma descontínua.

20 10. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a grande quantidade de elementos têm índices de refração diminuindo de forma contínua.

11. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a lente composta é fabricada através de moldagem por injeção instantânea.

25 12. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a lente composta é fabricada através de moldagem por múltiplas injeções instantâneas.

13. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície do elemento de lente interno está no plano com um lado do substrato com os elementos de

emissão de luz.

14. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície do elemento de lente externo está no plano com um lado do substrato com os elementos de
5 emissão de luz.

15. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície da lente composta está no plano com um lado do substrato com os elementos de emissão de luz.

10 16. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os elementos de emissão de luz são dispostos em um rebaixo do substrato.

15 17. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma interface, entre o material de encapsulação e o elemento de lente interno é substancialmente plana e que o terceiro índice de refração é aproximadamente igual ao primeiro índice de refração.

20 18. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o terceiro índice de refração é maior do que o primeiro índice de refração.

19. Acondicionamento de dispositivo de iluminação, caracterizado pelo fato de compreender:

a) um ou mais elementos de emissão de luz, de forma operativa, acoplado a um substrato;

25 b) uma lente composta disposta para interagir com a luz emitida através de um ou mais elementos de emissão de luz, a lente composta incluindo pelo menos, um elemento de lente interno e um elemento de lente externo, o elemento de lente interno tendo um primeiro índice de refração e o elemento de lente externo tendo um segundo índice de refração, o primeiro

índice de refração sendo maior do que o segundo índice de refração; a lente composta, o um ou mais elementos de emissão de luz e o substrato definindo um espaço fechado entre os mesmos; e

- 5 c) um material de encapsulação preenchendo pelo menos, parte do mencionado espaço, o material de encapsulação tendo um terceiro índice de refração igual ou maior do que o primeiro índice de refração.

20. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a lente composta compreende uma superfície voltada para um ou mais elementos de emissão de luz e por meio disso, fornecer interação direta entre a lente composta e a luz emitida através dos elementos de emissão de luz.

10

21. Acondicionamento de dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a lente composta é disposta pra interagir indiretamente com a luz emitida pelos elementos de emissão de luz através de um ou mais elementos ópticos.

15

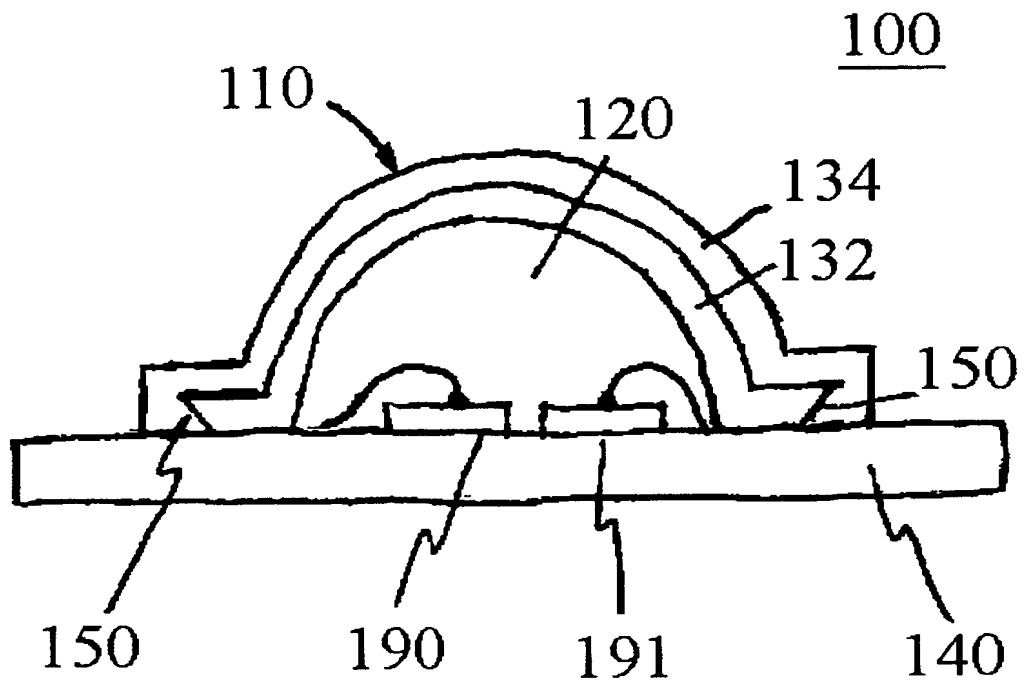
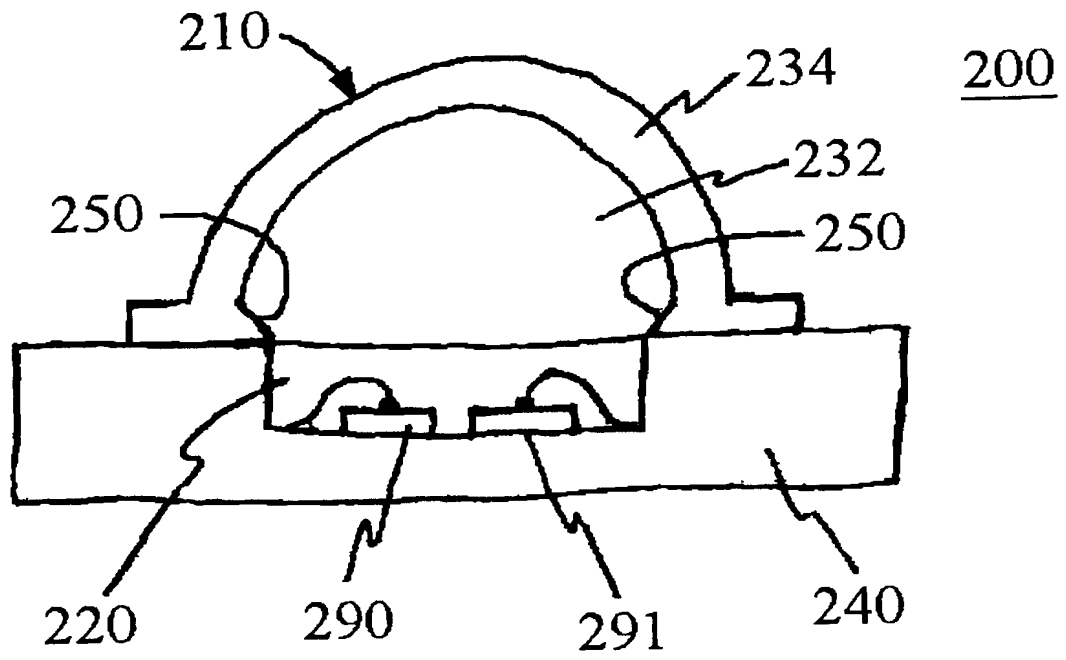


Figura 1

**Figura 2**

RESUMO

“ACONDICIONAMENTO DE DISPOSITIVO DE ILUMINAÇÃO”

A invenção fornece um acondicionamento de dispositivo de iluminação com um ou mais elementos de emissão de luz, de forma operativa, acoplado a um substrato; uma lente composta disposta para interagir coma luz emitida por um ou mais elementos de emissão de luz, uma lente composta incluindo pelo menos, um elemento de lente interno e um elemento de lente externo, o elemento de lente interno tendo um primeiro índice de refração e o elemento de lente externo tendo um segundo índice de refração, o primeiro índice de refração sendo maior do que o segundo índice de refração; uma lente composta, o um ou mais elementos de emissão de luz e o substrato definindo um espaço fechado entre os mesmos; e um material de encapsulação preenchendo pelo menos, parte do mencionado espaço, o material de encapsulação tendo um terceiro índice de refração igual ou maior do que o primeiro índice de refração.