



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

(21) **PI 0714428-8 A2**

(22) Data de Depósito: 12/07/2007
(43) Data da Publicação: 12/03/2013
(RPI 2201)



(51) *Int.Cl.:*
H05B 37/02
F21V 99/00
H05B 33/08

(54) **Título:** FONTE DE LUZ , MÉTODO PARA ACIONAR A MESMA, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(30) **Prioridade Unionista:** 13/07/2006 US 60/830456

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

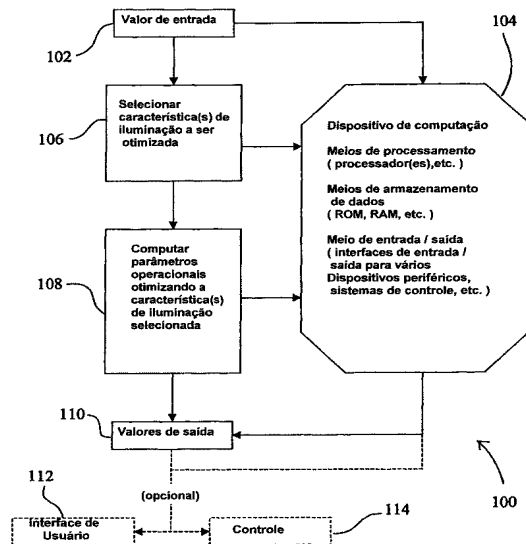
(72) **Inventor(es):** Ian Ashdown, Marc Salsbury

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT CA2007001222 de 12/07/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/006205de 17/01/2008

(57) **Resumo:** FONTE DE LUZ, METODO PARA ACIONAR A MESMA, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR. A presente invenção fornece uma fonte de luz, método, meio de armazenamento legível por computador e produto de programa de computador para otimizar uma ou mais característica de iluminação dela. Em particular, a presente invenção fornece uma fonte de luz compreendendo quatro ou mais elementos de emissão de luz, ou grupos ou arranjos deles, cada um do qual tendo um respectivo espectro de emissão pré-definida que, quando combinado de acordo com uma dada proporção de intensidade, fornece iluminação em uma particular temperatura de cor. Esta fonte de luz pode compreender um módulo de seleção interno e 1 ou externo para selecionar um ou mais características de iluminação a ser otimizada, e módulo de computação interno e 1 ou externo para otimizar parâmetros de acionamento da fonte de luz para fornecer a característica de iluminação otimizada selecionada. A fonte de luz pode opcionalmente ser montada em hardware para acionar de acordo com parâmetros pré-definidos de acionamento selecionados, usando um método, meio de armazenamento legível por computador e 1 ou produto de programa de computador da presente invenção, de modo a otimizar uma característica de iluminação pré-selecionada.



“FONTE DE LUZ, MÉTODO PARA ACIONAR A MESMA, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção pertence ao campo da iluminação e em particular a uma fonte de luz, e método, meio de armazenamento legível por computador e produto de programa de computador para otimizar as características de iluminação dela.

CONHECIMENTO

10 Avanços no desenvolvimento e melhoramentos do fluxo luminoso de dispositivos de emissão de luz tal como semicondutor em estado sólido e diodos de emissão de luz orgânicos (LEDs) têm tornado esses dispositivos adequados para uso em aplicações de iluminação gerais, incluindo arquitetônicas, de entretenimento, e iluminação de estradas. Diodos
15 de emissão de luz estão se tornando cada vez mais competitivos com fontes de luz tais como lâmpadas incandescentes, fluorescentes e de descarga de alta intensidade.

In particular, algumas fontes de luz baseadas em LED de propósito geral têm sido propostas para fornecer um bom desempenho de
20 renderização de cor comparável com fontes de luz de propósito geral usadas correntemente. Por exemplo, certo tipos de LEDs revestidos de fósforo (pc LEDs) têm sido desenvolvidos para fornecer uma fonte de luz branca razoavelmente boa, onde emissões do LED induzem, e algumas vezes combinam com, emissões dos revestimentos de fósforo para produzir a luz
25 branca.

Outras fontes de luz baseadas em LED são de modo geral, divulgadas para fornecer luz branca através da combinação das emissões de pelo menos, três LEDs, os comprimentos de onda dos quais sendo especificamente selecionados para otimizar o índice de renderização de cor

(CRI) da fonte de luz divulgada. Por exemplo, na Patente dos Estados Unidos Nr. 5,851,063 para uma Light-Emitting Diode White Light Source emitida em 22 de Dezembro de 1990 por Doughty et al, um sistema de pelo menos, três LEDs multicoloridos é divulgado para ter um CRI otimizado através de
5 seleção apropriada dos comprimentos de onda de cada LED. O sistema divulgado é dito ser útil para propósitos de iluminação geral devido a seu CRI otimizado. Nas Patentes dos Estados Unidos Nr. 7,008,078 e 6,817,735, uma fonte de luz é divulgada para incluir quatro diferentes tipos de LEDs, a saber um LED azul, um LED azul – verde, um LED laranja, e um LED vermelho,
10 cada um respectivamente emitindo luz dentro de um intervalo pré-definido de comprimentos de onda selecionados para fornecer um eficiência alta e um alto desempenho de renderização de cor.

Ainda, fontes de luz baseadas em LED têm sido divulgadas para compreender um sistema de retro-alimentação habilitando tais fontes de
15 luz a ajustar uma saída dos LEDs da fonte de luz como uma função de um sinal de retro-alimentação de modo a, substancialmente manter uma saída desejada. Por exemplo, os sinais de retro-alimentação relacionados a cor, intensidade e temperatura de operação emitidos da fonte de luz, são usados para ajustar uma saída da fonte de luz para substancialmente manter uma
20 condição de operação pré-configurada. Exemplos de tais fontes de luz são fornecidos na Patente dos Estados Unidos de Nr. 6,411,046, Aplicações de Patentes dos Estados Unidos de Nrs. 2005/0237733, 2005/0161586 e 2004/0211888, e Aplicações Internacional de Nrs. WO 2004/025998 e WO 2004/100611.

25 Alguns desafios, contudo, ainda necessitam ser resolvidos para adaptar a tecnologia de LED corrente e vindoura para aplicações de iluminação gerais. Por exemplo, de modo a tornar fontes de luz baseadas em LEDs de propósito geral competitivas, e finalmente ultrapassar, fontes de luz de propósito geral correntemente disponíveis, técnicas precisam ser

desenvolvidas para melhorar e preferencialmente otimizar as características gerais de iluminação de tais dispositivos baseados em LED através de parâmetros de acionamento otimizados. A saber, embora tecnologias baseadas em LED têm sido divulgada para otimizar o CRI de fontes de luz baseadas em LED selecionando comprimentos de onda de LED específicos condutivos para tal otimização, essas técnicas de otimização de comprimento de onda são de modo geral, somente aplicáveis para uma temperatura de cor correlacionada prescrita (CCT) e, na prática, pode surgir questões de custo associadas com a espécie de depósito requerido para a fabricação dessas fontes de luz otimizadas. Como tal, há uma necessidade de soluções de fonte de luz soluções usando LEDs correntemente disponíveis e / ou outros tais elementos de emissão de luz, ou de novo usando elementos de emissão de luz recém desenvolvidos, que possam não somente melhorar e / ou otimizar o CRI de tais fontes de luz, mas também opcionalmente melhorar e / ou otimizar para outras características de iluminação selecionadas de tais dispositivos, tal como, por exemplo, a escala de qualidade de cor (CQS), a eficiência luminosa e / ou potência de saída.

Esta informação de conhecimento é fornecida para revelar a informação que se o requerente acredita ser de relevância possível para a presente invenção. Nenhum admissão é necessariamente pretendida, nem deve ser interpretado que qualquer da precedente informação constitui técnica anterior contra a presente invenção.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Um objeto da presente invenção é fornecer uma fonte de luz e método para otimizar características de iluminação dela. De acordo com um aspecto da presente invenção, é fornecida uma fonte de luz, caracterizada pelo fato de compreender: quatro ou mais elementos de emissão de luz, cada um do qual tendo uma respectivo espectro de emissão; um módulo de seleção para selecionar uma ou mais características de iluminação para a qual a fonte

de luz é para ser otimizada; um módulo de computação para computar, a partir de valores indicativos de cada respectivo espectro de emissão mencionado, os parâmetros de acionamento otimizados para fazer uma fonte de luz substancialmente obter uma ou características de iluminação selecionada; e um módulo de acionamento para acionar cada um dos quatro ou mais elementos de emissão de luz de acordo com os parâmetros de acionamento otimizados.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é fornecido um método para acionar uma fonte de luz de acordo com parâmetros de acionamento que otimizam uma ou mais características de iluminação da fonte de luz, a fonte de luz caracterizada pelo fato de compreender quatro ou mais elementos de emissão de luz cada um tendo um respectivo espectro de emissão, o método caracterizada pelo fato de compreender: identificar para cada um dos quatro ou mais elementos de emissão de luz, um ou mais valores indicativos de seu respectivo espectro de emissão; selecionar a uma ou mais características de iluminação para a qual a fonte de luz é para ser otimizada; calcular, usando cada um ou mais valores mencionados, os parâmetros de acionamento que otimizam uma ou mais características de iluminação selecionadas mencionadas; e acionar a fonte de luz de acordo com os parâmetros de acionamento calculados.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é fornecido um meio de armazenamento legível por computador tendo incorporado nele instruções para acionar um módulo de computação para determinar os parâmetros de acionamento para otimizar uma ou mais características de iluminação selecionadas de uma fonte de luz, a fonte de luz caracterizada pelo fato de compreender quatro ou mais elementos de emissão de luz cada um tendo um respectivo espectro de emissão, de acordo com o seguinte: para cada um dos quatro ou mais elementos de emissão de luz, receber como entrada um ou mais valores indicativos do respectivo espectro

de emissão; receber como uma entrada selecionada a uma ou mais características de iluminação selecionada; calcular, a partir de cada um ou mais valores indicativos mencionados e da entrada selecionada mencionada, os parâmetros de acionamento que otimizam a uma ou mais características de iluminação selecionadas; e emitir os parâmetros de acionamento calculados mencionados para uso no acionamento da fonte de luz de acordo com a uma ou mais características de iluminação selecionadas.

DESCRIÇÃO BREVE DAS FIGURAS

Figura 1 é uma representação em diagrama de uma fonte de luz de RAGB de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Figura 2 é uma vista da face frontal de um painel de controle, de forma operativa, acoplado a uma fonte de luz para fornecer uma interface de usuário opcional para, de modo interativo, controlar uma otimização de uma ou mais características de iluminação da fonte de luz, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Figura 3 é um fluxograma de alto nível ilustrando os passos de um método, de forma ilustrativa implementado por um dispositivo de computação, para otimizar uma ou mais características de iluminação de uma fonte de luz, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Figura 4 é uma representação gráfica de características de iluminação não otimizadas e parâmetros de acionamento de uma fonte de luz de RAGB.

Figura 5 é uma representação gráfica das características de iluminação e parâmetros de acionamento da fonte de luz de RAGB determinados de acordo com uma modalidade da presente invenção para fornecer uma potência de saída otimizada.

Figura 6 é uma representação gráfica das características de iluminação e parâmetros de acionamento da fonte de luz de RAGB determinados de acordo com uma modalidade da presente invenção para

fornecer um CRI otimizado.

Figura 7 é uma representação gráfica das características de iluminação e parâmetros de acionamento da fonte de luz de RAGB determinados de acordo com uma modalidade da presente invenção para, de forma simultânea, fornecer um CRI e eficiência de luminosidade otimizados.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Definições

O termo “elemento de emissão de luz” é usado para definir um dispositivo que emite radiação em uma região ou combinação de regiões do espectro eletro magnético, 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 de emissão espectral monocromática, poli cromáticas ou de banda larga. Exemplos dos elementos de emissão de luz incluem diodos de emissão de luz de semicondutor, orgânico ou de polímero/polímero, diodos de emissão de luz revestidos de fósforo opticamente bombeado, diodos de emissão de luz de nano cristal opticamente bombeado ou outros dispositivos similares como seria prontamente entendido por um profissional qualificado na técnica. 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, e pode igualmente ser usado para definir uma combinação do dispositivo específico que emite a radiação junto com um compartimento ou invólucro dentro do qual o dispositivo ou dispositivos específicos são colocados.

O termo “característica de iluminação” é usado para definir uma característica da fonte de luz dada que pode ser otimizada através de uma modalidade da presente invenção. Tais características de iluminação podem incluir, mas não são limitadas à, o índice de renderização de cor (CRI), a escala de qualidade de cor (CQS), a saída de potência, a cromaticidade e

eficiência de luminosidade da fonte de luz dada. Outras tais características de iluminação se tornarão claras para a pessoa de qualificação na técnica quando da referência a seguinte divulgação, e como tal, não de vês em resposta consideradas para fugir do escopo e natureza da presente divulgação. Ainda mais, será entendido que as características de iluminação exemplares acima, como definidas em maior detalhes aqui de acordo com diferente modalidades da presente invenção, podem ser definidas usando qualquer definição matemática, analítica, numérica, quantitativa e / ou qualitativa apropriada sem fugir do escopo geral e natureza da presente divulgação.

10 O termo “parâmetro de acionamento” é usado para definir qualquer parâmetro e / ou atributos para guiar, acionar e / ou controlar uma dada fonte de luz. Usando várias modalidades da presente invenção, esses “parâmetros de acionamento” podem ser determinados e / ou configurados para otimizar uma ou mais características de iluminação da dada fonte de luz.

15 Tais parâmetros de acionamento podem incluir, mas não são limitados à, o ciclo de trabalho de elementos de emissão de luz compreendidos dentro da fonte de luz dada, as intensidades relativas desses elementos de emissão de luz, a corrente(s) para acionar os elementos de emissão de luz, o tipo de mecanismo de acionamento (e. g. modulação de largura de pulso, modulação de código de pulso, etc.) e parâmetros dele, a temperatura de acionamento ou de junção, e o similar. Outros tais parâmetros de acionamento se tornarão claros para a pessoa de qualificação na técnica quando da referência a seguinte divulgação, e como tal, não deve ser considerados para fugir do escopo geral e natureza da presente divulgação.

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

Ao menos que definido ao contrário, todos os termos técnicos

e científicos usados aqui têm o mesmo significado como comumente entendido por alguém de qualificação simples na técnica a qual esta invenção pertence.

5 A presente invenção fornece uma fonte de luz, e método, meio de armazenamento legível por computador e produto de programa de computador para otimizar uma ou mais características de iluminação dela. Em particular, a presente invenção fornece uma fonte de luz caracterizada pelo fato de compreender quatro ou mais elementos de emissão de luz, ou grupos, grupamentos ou arranjos deles, cada um do qual tendo um respectivo espectro
10 de emissão que, quando combinado de acordo com uma dada intensidade de proporção, fornece iluminação em uma particular temperatura de cor.

A fonte de luz, de acordo com uma modalidade da presente invenção, pode compreender um módulo de seleção interno e / ou externo (e. g. chave, botão, barra deslizante ou de rolar, alavanca, e outros tais módulos
15 de seleção física, chave de hardware, aplicação de software / módulo de seleção de interface de usuário gráfica, módulo de firmware, módulo de hardware, e / ou outros tais meios de seleção) para selecionar uma ou mais características de iluminação a serem otimizadas, como definido acima, e um módulo de computação interno e / ou externo (e. g. processador, plataforma
20 de computação, computador pessoal ligado de forma comunicativa e / ou PDA, plataforma de controle remoto, e / ou outros tais meios de computação) para otimizar os parâmetros de acionamento da fonte de luz, também como definido acima, para fornecer a uma ou mais características de iluminação otimizadas selecionadas.

25 Em uma modalidade, a fonte de luz pode ser fixa por hardware e / ou pré-configurada para acionar de acordo com parâmetros de acionamento pré-definidos selecionados, usando uma modalidade do método, meio de armazenamento legível por computador e / ou produto de programa de computador da presente invenção, para otimizar uma ou mais

características de iluminação pré-selecionadas da fonte de luz.

Como é conhecido na técnica, para uma fonte de luz feita de elementos de emissão de luz (e. g. LEDs) vermelho, verde e azul, tal como uma luminária, há uma combinação única dos elementos de emissão de luz que vai dar uma particular temperatura de cor. Como tal, para um sistema
5 caracterizado pelo fato de compreender três elementos de emissão de luz, a intensidade relativa de cada tal elemento não é otimizada, mas mais propriamente resolvida.

Em contraste, em uma fonte de luz caracterizada pelo fato de
10 compreender pelo menos, quatro elementos de emissão de luz, ou grupos, grupamentos ou arranjos deles, cada um dos quais tendo um respectivo espectro de emissão a determinação das proporções de intensidade entre o pelo menos, quatro elementos de emissão de luz para uma dada temperatura de cor é um problema sem restrição, e assim sendo tem múltiplas soluções.
15 Por exemplo, para uma fonte de luz caracterizada pelo fato de compreender um ou mais elementos de emissão de luz (R) vermelho, um ou mais elementos de emissão de luz (A) âmbar, um ou mais elementos de emissão de luz (G) verde e um ou mais elementos de emissão de luz (B) azul, as proporções de R:A:G:B para uma dada temperatura de cor é um problema sem restrição.
20 Como um resultado, algumas dessas soluções, de modo geral, fornecem melhor características de iluminação do que outros, dependendo da característica de iluminação(s) mais adequada a uma aplicação para a qual uma fonte de luz é para ser usada.

Para o propósito da seguinte discussão, exemplos serão
25 descritos com referência a uma fonte de luz caracterizada pelo fato de compreender elementos de emissão de luz vermelha, âmbar, verde e azul, e outras fontes de luz de RAGBs. Será apreciado que outras combinações de cor podem ser aqui consideradas sem fugir do escopo geral e natureza da presente divulgação, como podem, vários e diferente tipos de elementos de

emissão de luz, como definido acima, podem ser considerados dentro da mesma fonte de luz.

Um aspecto da presente invenção fornece um método, meio de armazenamento legível por computador e produto de programa de computador para otimizar os parâmetros de acionamento de uma dada fonte de luz, que compreendem quatro ou mais elementos de emissão de luz, ou grupos, grupamentos ou arranjos deles, para otimizar a, uma ou mais características de iluminação mais adequadas para a aplicação para a qual a dada fonte de luz é para ser usada.

10 Em uma modalidade, os parâmetros de acionamento são determinados para otimizar uma característica de iluminação.

Em uma modalidade, os parâmetros de acionamento são determinados para otimizar duas características de iluminação, de forma simultânea,.

15 Em uma modalidade, a um usuário da fonte de luz é oferecido a opção de selecionar para qual característica de iluminação(s) os parâmetros de acionamento são para serem otimizados. Outras tais modalidades deve ser aparentes para a pessoa de qualificação na técnica e são assim sendo não significativo para fugir do escopo geral e natureza da presente divulgação.

20 Como será descrito em maior detalhe abaixo, as características de iluminação que podem ser equilibradas em tal otimização podem incluir, não são limitadas à, o índice de renderização de cor (CRI), a escala de qualidade de cor (CQS), a potência de saída total (photopic) e a eficiência de luminosidade eficiência de luminosidade, a saber um pouco. Em uma modalidade da presente invenção, ambos ao CRI e à eficiência de luminosidade são atribuídos um peso relativo e o equilíbrio de R:A:G:B de uma dada fonte de luz é otimizada para aquele peso. Em uma modalidade, a potência de saída total (photopic) e o valor da escala de qualidade de cor (CQS) da fonte de luz são considerados. Em uma modalidade, o CRI, CQS,

25

eficiência e potência de saída são todos considerados, ou alternativamente, de forma seletiva considerados como uma função de um peso respectivamente atribuído a cada uma dessas características. Outras tais modalidades e alternativas serão aparente para a pessoa de qualificação na técnica. A saber, a

5 pessoa de qualificação na técnica vai entender, quando da referência à seguinte descrição, que vários cenários envolvendo a otimização de uma combinação das acima e outras tais características de iluminação podem ser consideradas sem fugir do escopo geral e natureza da presente divulgação. Por exemplo, em uma modalidade, uma ou mais características de iluminação são

10 otimizadas de modo independente, ao passo que em uma outra modalidade, várias características de iluminação são otimizadas, de forma simultânea,.

Em adição, o equilíbrio ótimo das intensidades do elemento de emissão de luz de modo geral, muda com a temperatura devido a alta sensibilidade térmica comum para um número de elementos de emissão de luz

15 correntemente disponíveis. Por exemplo, como discutido ainda abaixo, a potência de saída de um LED de AlInGaP LED de modo geral, vai cair drasticamente conforme seu substrato é aquecido, tal que uma determinada solução para um sistema operando esses LEDs em 25°C será muito diferente de uma solução para o mesmo sistema operando em 95°C. Por conseguinte,

20 para substancialmente manter uma saída constante usando tais LEDs, o ciclo de trabalho dele, ou exemplo, é de modo geral, aumentado conforme a temperatura de operação do sistema aumenta. Conseqüentemente, em uma modalidade da presente invenção, os efeitos da temperatura no comportamento dos elementos de emissão de luz são incluídos na rotina de

25 otimização tal que a solução para um dado sistema é otimizado para a temperatura de operação efetiva, ou esperada desse sistema.

A pessoa de qualificação na técnica vai entender que o acima é não limitado a um sistema de RAGB. Isto pode ser diretamente aplicado a um sistema contendo várias combinações de diferentes elementos de emissão de

luz coloridos, que podem compreender quatro ou mais diferentes elementos de emissão de luz, ou grupos, arranjos ou grupamentos deles.

Fonte de luz

Referindo às Figuras 1 e 2, uma fonte de luz, de modo geral, referida usando o numeral **10**, e de acordo com uma modalidade da presente invenção, será agora descrita. A fonte de luz **10** de modo geral, compreende pelo menos, quatro elementos de emissão de luz, como nos elementos **12**, **14**, **16** e **18**, configurados para emitir luz de respectivas cores (e. g., vermelho, âmbar, verde e azul - RAGB), a saber de acordo com respectivo espectro de emissão. Por exemplo, o espectro de emissão de um dado elemento de emissão de luz pode ser definido por qualquer combinação de um pico de comprimento de onda de emissão, uma representativa largura de banda (e. g., meia largura ou completa em metade de amplitude máxima, etc.), e o similar. É para ser entendido que embora a fonte de luz **10** é ilustrada como caracterizada pelo fato de compreender quatro elementos de emissão de luz discretos de diferentes cores, várias combinações, configurações, grupamentos, agrupamentos e / ou arranjos de tais elementos podem também ser considerado sem fugir do escopo geral e natureza da presente divulgação.

A fonte de luz **10** também de modo ilustrativo compreende um compartimento **20**, através do qual as saídas combinadas dos elementos de emissão de luz **12**, **14**, **16**, **18** são para serem projetadas, e uma unidade de base **22** adaptada para ser, de forma operativa, acoplada a um fonte de energia interna e / ou externa **24**. Uma interface de usuário opcional **26**, que pode incluir, mas não é limitada à, qualquer combinação de uma interface de usuário gráfica, um dispositivo de comutação de hardware físico, um dispositivo de comutação elétrico, e o similar, pode também ser usado para, de forma seletiva acionar e customizar uma otimização de uma ou mais características de iluminação da fonte de luz **10**.

Como será aparente para uma pessoa qualificada na técnica, a

fonte de luz **10** ilustrada na figura 1 é fornecida como um exemplo somente. Várias configurações ópticas e / ou operacionais podem ser consideradas sem fugir do escopo geral e natureza da presente divulgação. Por exemplo, embora somente quatro elementos de emissão de luz **12**, **14**, **16** e **18** são ilustrados nesta figura, um diferente número e / ou combinação de elementos de emissão de luz pode ser combinada em uma dada fonte de luz **10** para fornecer características de iluminação otimizadas, como apresentado aqui acima e descrita em mais detalhes abaixo. A saber, a fonte de luz **10** pode compreender qualquer de quatro elementos de emissão de luz independentes, como ilustrado, ou um ou mais arranjos de tais elementos para cada cor selecionada (e. g., um arranjo de elementos de emissão de luz vermelha, um arranjo de elementos de emissão de luz âmbar, um arranjo de elementos de emissão de luz verde e um arranjo de elementos de emissão de luz azul, etc.), e aquela, em qualquer combinação e / ou configuração espacial. Ainda mais, o comportamento **20** pode compreender qualquer número de componentes ópticos e / ou não ópticos para fornecer uma variedade de efeitos ópticos. Esses componentes podem incluir, mas não são limitadas à, um ou mais superfícies reflexivas, lentes, difusores, e o similar, usada em diferentes combinações para fornecer um efeito desejado.

A unidade de base **22** de modo geral, fornece o módulo de acionamento (e. g. circuito, hardware, firmware, software, etc.) para acionar e / ou controlar a fonte de luz **10**. A saber, como será discutido ainda abaixo, a unidade de base **22** pode ser configurada para acionar os elementos de emissão de luz **12**, **14**, **16**, **18** de acordo com parâmetros de acionamento determinados para otimizar uma ou mais características de iluminação selecionadas. Como será entendido pela pessoa qualificado na técnica, tais meios de operação e / ou controle podem incluir, mas não são limitadas à, hardware, firmware, software e / ou uma combinação de circuito de controle fixo e / ou variável. Esta unidade de base, de modo ilustrativo alimentado de

energia pela fonte de energia **24**, pode ser encapsulada dentro de um único módulo integral para a fonte de luz **10**, como ilustrada na figura 1, ou fornecida como um módulo separado, de forma operativa, passível de se conectar à fonte de luz **10**. Alternativamente, meios / módulo de acionamento e / ou controle (e. g., circuito, software, hardware, firmware, e / ou outros tais controladores / mecanismos) podem ser distribuídos entre uma unidade de base integral, como na unidade **22**, e na unidade de controle externo (não mostrado).

Em geral, a unidade de base **22** pode ser configurada para acionar a fonte de luz **10** de acordo com parâmetros otimizados que são ou pré-programados em uma fonte de luz **10**, ou de forma seletiva variável através de usuário ou programador deles. Por exemplo, em uma modalidade, a unidade de base **22** da fonte de luz **10** é pré-configurada para acionar de acordo com parâmetros de acionamento pré-definidos que foram determinados para otimizar uma ou mais características pré-definidas de iluminação da fonte de luz **10**. Nesta modalidade, os parâmetros de acionamento otimizados são definidos durante a fabricação da fonte de luz **10**, e pode ser por hardware ou pré-programado para produzir a uma ou mais características pré-definidas de iluminação otimizadas.

Em uma modalidade, a fonte de luz é operável através da interface de usuário opcional **26** que é configurada para fornecer à usuário dela, controle sobre qual característica de iluminação é para ser otimizada. Figura 2 ilustra um painel de controle **28** de acordo com uma modalidade da presente invenção, onde o painel de controle atua como a interface de usuário **26**. Este painel **28**, que pode, por exemplo, ser usado para implementar uma otimização de uma ou mais características de iluminação selecionadas através de firmware integral para uma fonte de luz **10**, fornece um módulo de seleção, e. g. caracterizada pelo fato de compreender uma barra de deslizar **30** e chaves de seleção **32** e **34**, para selecionar uma característica de iluminação

desejada para a qual uma fonte de luz **10** é para ser otimizada. Um mostrador, como o mostrador **36**, é também de forma ilustrativa, fornecido para exibir valores indicativos de várias características de iluminação da fonte de luz **10** resultantes da otimização selecionada.

5 A pessoa de qualificação na técnica vai entender que vários outros tipos de entradas e / ou interfaces de usuários podem ser consideradas, para qualquer das modalidades acima e outras tais modalidades da presente invenção, sem fugir do escopo geral e natureza da presente divulgação. Por exemplo, em uma modalidade onde os parâmetros de acionamento otimizados
10 são amarrados por hardware dentro da fonte de luz **10** durante a fabricação, uma interface de usuário pode ser fornecida por um projetista e / ou fabricante da fonte de luz para otimizar cada item, ou cada conjunto de itens similares, de acordo com uma ou mais características de iluminação pré-selecionadas para otimização. Esta interface de novo pode ser amarrada por hardware em
15 um sistema de projeto e / ou de fabricação rodando uma modalidade do produto de programa de computador ou caracterizada pelo fato de compreender o meio de armazenamento legível por computador da presente invenção, ou fornecida em conjunto com uma modalidade operada de modo independente deste produto de programa de computador ou meio de
20 armazenamento legível por computador. Detalhes adicionais envolvendo a operação, uso e resultados dessas modalidades serão fornecidos ainda abaixo com referência às Figuras 3 to 7.

Características de iluminação

25 Como apresentado aqui acima, a presente invenção fornece a otimização de uma ou mais características de iluminação de uma fonte de luz. Por exemplo, como na fonte de luz **10** da Figura 1, caracterizada pelo fato de compreender pelo menos, quatro elementos de emissão de luz, como nos elementos **12**, **14**, **16** e **18** (e. g., um luminária de RAGB). O seguinte define um número de características de iluminação para a qual uma fonte de luz,

como descrito acima, pode ser otimizada de acordo com várias modalidades da presente invenção. A pessoa de qualificação na técnica vai entender que outras tais características de iluminação podem ser consideradas para otimização sem fugir do escopo geral e natureza da presente divulgação.

5 O índice de renderização de cor (CRI) é uma medida de como bem uma fonte de luz representa cor. Em uma modalidade, para uma dada fonte, é calculada como detalhado pela Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) 13.3, 1995, o qual conteúdo inteiro é aqui incorporado para referência.

10 Em particular, essas diretrizes, que são bem conhecida na técnica, fornecem um método de medir e especificar propriedades de renderização de cor de uma fonte de luz com base nos deslocamentos de cores resultantes de objetos ou amostras de teste. Em geral, oito (8) amostras de cor de teste são consideradas embora quatorze (14) ou mais possam ser usadas
15 dependendo da aplicação a qual a fonte de luz é para ser usada.

Em geral, o CRI calculado de acordo com essas diretrizes compara as diferenças de cor de amostras de cores de teste quando submetidas a uma fonte de luz de teste e uma fonte de luz de referência tendo uma cromaticidade próxima àquela da fonte de luz de teste. Tais comparações
20 podem ser calculadas, em várias modalidades da presente invenção, usando um número de métodos numéricos, matemáticos e / ou experimentais usando conhecidas características de iluminação de fontes de teste e de referência calculadas (e. g., interpoladas, simuladas, extrapoladas, etc.) e / ou medidas. Por exemplo, quando as características de renderização de cor da fonte de luz
25 de teste se aproxima daquela da fonte de luz de referência, o índice de renderização de cor se aproxima a um CRI máximo de cem (100). Ainda mais, por exemplo, quando as características de renderização de cor da fonte de luz de teste difere, de forma significativa, daquela da fonte de luz de referência, o índice de renderização de cor vai diminuir em direção ao CRI

mínimo de zero (0).

A eficiência de luminosidade (ε) é uma medida de uma eficiência da fonte de luz no espectro visível. De modo geral, é calculada como a seguir:

$$\varepsilon = \frac{D_{colour1}\varepsilon_{colour1d} + D_{colour2}\varepsilon_{colour2} + D_{colour3}\varepsilon_{colour3} + D_{colour4}\varepsilon_{colour4}}{D_{colour1} + D_{colour2} + D_{colour3} + D_{colour4}} \quad (1)$$

5 onde $D_{colourij}$ é o ciclo de trabalho de um particular elemento de emissão de luz, ou grupo, grupamento ou arranjo dele, e caracterizada pelo fato de que $\varepsilon_{colourij}$ é a eficiência de luminosidade de um particular elemento de emissão de luz, ou grupo, grupamento ou arranjo. Por exemplo, as cores 1 à 4 poderiam ser selecionadas para incluir vermelho, âmbar, verde e azul, onde o ciclo de trabalho e a eficiência de luminosidade dos elementos de emissão de luz de cada uma dessas cores são usados em um cálculo da eficiência de luminosidade das fontes de luz. Alternativamente, as cores 1 à 4 poderia incluir outras combinações de cor, que poderiam incluir várias sombras de vermelho, laranja, verde, azul e / ou índigo, assim como vários tipos de elementos de emissão de luz branca. A pessoa de qualificação na técnica vai entender que as cores listadas acima são destinadas a serem exemplares e podem ser variadas de acordo com os elementos de emissão de luz particulares usados para uma dada fonte de luz, conforme pode o total de número de elementos de emissão de luz, que, como apresentado acima, não é limitada a quatro.

A potência de saída (P_{out}) é a medida da potência de saída fotométrica, que, em uma modalidade, pode ser definida como:

$$P_{out} = k \int_{380nm}^{780nm} SPD(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda \quad (2)$$

onde k é uma constante, $SPD(\lambda)$ é o espectro óptico da fonte e $V(\lambda)$ é a curva de resposta do olho humano conforme definido por CIE 15.2, Tabela 2.1, 1996, o qual inteiro conteúdo é aqui incorporado para referência.

Como seria bem conhecido para um profissional qualificado, k é tipicamente cerca de 683 lm/W, contudo este valor é de modo geral, de pequena significância quando considerando somente a potência relativa.

Em geral, o espectro óptico líquido de uma dada fonte de luz $SPD(\lambda)$ pode de modo geral, ser definido pela soma dos espectros ópticos de cada LED, a saber $SPD(\lambda) = SPD_1 + SPD_2 + SPD_3 + SPD_4$ para uma fonte de luz tendo quatro elementos de emissão de luz. De novo, como apresentado acima, o número total de elementos de emissão de luz dentro de uma dada fonte de luz pode não ser limitada à quatro, o espectro líquido sendo definido em qualquer caso como a soma de todos os espectros individuais de cada um dos elementos de emissão de luz.

Em uma modalidade, é assumido que cada espectro SPD_i pode ser razoavelmente aproximado como a seguir, como descrito in Ohno, Y., "Toward an Improved Colour Rendering Metric", SPIE 2005, do qual o conteúdo inteiro é aqui incorporado por referência:

$$SPD_i(\lambda, \lambda_0, \lambda_{1/2}) = \frac{I_0}{3} \left(g(\lambda, \lambda_0, \lambda_{1/2}) + 2g^s(\lambda, \lambda_0, \lambda_{1/2}) \right) \quad (6)$$

onde,

$$g(\lambda, \lambda_0, \lambda_{1/2}) = e^{-\left(\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_{1/2}}\right)^2} \quad (7)$$

e onde λ é o comprimento de onda, λ_0 é o comprimento de onda de pico, $\lambda_{1/2}$ é a largura completa em amplitude máxima (FWHM) e I_0 é a intensidade. Como colocado acima, para obter o espectro líquido de uma dada fonte de luz, o espectro SPD_i são somados usando os respectivos parâmetros λ_0 e $\lambda_{1/2}$ para cada respectivo elemento de emissão de luz, que pode ser derivado experimentalmente para cada elemento de emissão de luz, ou grupo, grupamento ou arranjo deles, ou obtido a partir de um fabricante de tais elementos de emissão de luz e de modo geral, indicativo de um razoável

valor preciso para cada elemento de emissão de luz fornecido por meio disso.

A *escala de qualidade de cor* (CQS) é uma medida similar ao CRI que está correntemente sendo desenvolvido no Instituto Nacional de Padrões e Tecnologias (NIST). Ao contrário do CRI, contudo, a CQS é destinada para medir qualidade da luz total, não simplesmente fidelidade de cor. Os detalhes de como a CQS é calculada são descritos em Ohno, Y., “Toward an Improved Colour Rendering Metric”, SPIE 2005, do qual o conteúdo inteiro é aqui incorporado para referência. Cálculos da escala de qualidade de cor para uma dada fonte de luz são prontamente alcançáveis por uma pessoa de qualificação na técnica e igualmente aplicável no presente contexto em substituição ou como um complemento aos cálculos do índice de renderização de cor.

Seleção e Otimização da Característica de iluminação(s)

A maioria dos métodos existentes para otimização são dizem respeito a minimização. O problema descrito neste trabalho é um de maximização (e. g. *CRI*, ε , P_{out} , *CQS*, maximizado, etc.). Por simplicidade, é assim reformulado como uma minimização de uma função objetiva de característica de iluminação ponderada expressa, por exemplo, como:

$$f(IC_{i=1 \rightarrow n}) = -\sum (\sigma_i IC_i^2)^{1/2} \quad (3)$$

onde IC_i representa as respectivas características de iluminação e σ_i , representa um respectivo peso de otimização associada com ela.

Em uma modalidade, a função objetiva de característica de iluminação ponderada é expressa como:

$$f(CRI, \varepsilon, \Delta xy) = -\left(\sigma_1 CRI^2 + \sigma_2 \varepsilon^2 + \frac{\sigma_3}{\Delta xy^2} \right)^{1/2} \quad (4)$$

onde σ_i , são os parâmetros de peso de cada valor, e onde

$$\Delta xy = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} \quad (5)$$

onde (x,y) são as coordenadas de cromaticidade da fonte e (x_0,y_0) são as coordenadas de cromaticidade desejadas.

Em uma modalidade, a rotina de otimização acima determina as proporções de intensidade ótimas dos elementos de emissão de luz. Esta
 5 otimização pode ser implementada selecionando os parâmetros de acionamento otimizados, tal como o ciclo de trabalho de cada elemento de emissão de luz, a amplitude de operação de cada elemento de emissão de luz, ou o similar, e operando a fonte de luz de acordo com esses parâmetros de acionamento otimizados. Outros parâmetros de acionamento, tal como a
 10 corrente(s) para acionar os elementos de emissão de luz, o tipo de mecanismo de acionamento (e. g., modulação de largura de pulso, modulação de código de pulso, etc.) e parâmetros deles, a temperatura de acionamento e junção, e o similar, podem também ser considerados para otimização como será aparente para a pessoa de qualificação na técnica.

15 Já que o método e algoritmo pode otimizar mais do que uma característica, um peso (ou nível de importância) é de modo geral, atribuído à cada característica (e. g. CRI , ε , Δxy). Esses parâmetros de peso σ_i , podem ser determinada em um número de maneiras:

(a) tentativa e erro;
 20 (b) escolhendo σ_1 e σ_2 para dar igual peso ao CRI e ε , e escolhendo $\sigma_3 \gg (\sigma_1 + \sigma_2)$ para $\Delta xy > 0$ (ou para $\Delta xy >$ uma certa tolerância relacionada a um requisito de cromaticidade da fonte de luz) e $\sigma_3 = 0$ em outros casos;

(c) escolhendo um peso arbitrário de CRI/ε dependendo de sua
 25 importância percebida e escolhendo σ_3 como na opção (b);

(d) escolhendo $\sigma_1 = 1$, $\sigma_2 = 0$ e σ_3 como na opção (b) para otimizar somente o CRI ;

(e) escolhendo $\sigma_1 = 0$, $\sigma_2 = 1$ e σ_3 como na opção (b) para otimizar somente o f.

Em uma modalidade, a maximização pode ainda ser efetuada na potência de saída P_{out} e / ou na CQS . Conseqüentemente, a equação (4) é modificada como a seguir:

$$f(CRI, \varepsilon, \Delta xy, P_{out}, CQS) = - \left(\sigma_1 CRI_2 + \sigma_2 \varepsilon + \frac{\sigma_3}{\Delta xy^2} + \sigma_4 P_{out} + \sigma_5 CQS \right) \quad (6)$$

Para evitar soluções sem sentido para a equação (6), os parâmetros de peso σ , devem ser escolhidos judiciosamente. Por exemplo, de forma geral, alguém gostaria de configurar $\sigma_1 = 0$ ou $\sigma_5 = 0$ para não otimizar ambos CRI e CQS . Da mesma forma, também de modo geral, alguém gostaria de configurar ajustar $\sigma_2 = 0$ ou $\sigma_3 = 0$ para não otimizar ambos, ε e P_{out} .

Para minimizar $f(CRI, \varepsilon, \Delta xy)$ ou $f(CRI, \varepsilon, \Delta xy, P_{out}, CQS)$, em uma modalidade, o método Nelder-Mead Simplex é usado, como descrito em Lagarias J., Reeds J., Wright M., e Wright P., “Convergence Properties of the Nelder-Mead Simplex Method in Low Dimensions”, SIAM Journal of Optimization, 9(1), 1998, do qual o inteiro conteúdo é aqui incorporado para referência. Este método pode ser implementado usando uma sub-rotina de Matlab ou qualquer outro tal software de modelo matemático e / ou hardware.

O método de Nelder-Mead Simplex é de modo geral, para usar com problemas sem restrições. Há, contudo, um número de restrições neste problema, assim, o objetivo foi alterado para se aproximar de zero para valores fora das restrições. Por exemplo, cada elemento de emissão de luz precisa ter um intensidade positiva e um entre 0 e 100%. Outras tais restrições será aparente para a pessoa de qualificação na técnica.

Em adição, as diferenças entre os níveis de potência de cada elemento de emissão de luz (de modo geral, expressado em miliwatts ou lumens) pode ser particularmente acentuada em altas temperaturas. Por exemplo, como descrito acima, a potência de saída de um semiconductor de AlGaInP usada para criar LEDs vermelho e âmbar é, de forma significativa, reduzida em temperaturas altas. Conseqüentemente, em uma modalidade, o

método de otimização acima é configurado para produzir soluções definindo somente níveis de potência atingíveis. Por exemplo, a otimização pode ser configurada para considerar a intensidade de cada elemento de emissão de luz na temperatura de operação projetada da fonte de luz.

5 Outros efeitos que podem ser considerado in várias modalidades da presente invenção podem incluir, mas não são limitadas à, ampliação do espectro, deslocamento do comprimento de onda de pico e mudança de voltagem transmitida, a saber uns poucos. Variações deste tipo podem afetar as intensidades relativas requeridas para uma solução ótima, e
10 como tal, podem ser contabilizadas no modelo acima.

 Como será aparente para a pessoa de qualificação na técnica, outros algoritmos baseados em derivativos, tal como um algoritmo descendente passo a passo, também pode ser usado para fornecer resultados similares. Por exemplo, várias outros métodos de otimização baseada em
15 derivativos poderia também ser usada para avaliar a função objetiva (equações (3), (4) e / ou (6)). Tais métodos podem ocasionalmente ser mais eficientes do que o método de Nelder-Mead aqui proposto, mas requer uma aproximação numérica dos derivativos. Tal uma aproximação pode ser imprecisa em pontos longo do ponto de avaliação. Contudo, esses podem ser
20 usados para fornecer resultados similares.

Método de Operação

 Com referência à Figura 3, um método 100 para otimizar uma característica de iluminação de uma fonte de luz, como descrito acima e de acordo com uma modalidade da presente invenção, pode ser, de forma
25 esquemática, descrita como a seguir. Em um primeiro passo 102, valores de entrada valores são entrados ou armazenados em um dispositivo de computação ou o similar, como no dispositivo 104. Esses valores de entrada podem incluir, mas não são limitadas à, qualquer combinação dos parâmetros do comprimento de onda de emissão de pico (e.g., λ_0), da largura do pico (e.

g., $\lambda_{1/2}$), da degradação térmica e da potência de saída de cada elemento de emissão de luz, ou grupo, grupamento ou arranjo deles, compreendidos em uma fonte de luz **10**.

5 Parâmetros associado com renderização de cor geral e / ou atributos de qualidade da fonte de luz **10**, se associados com cada elemento de emissão de luz independentemente, em várias configurações e / ou combinações, ou associados com a fonte de luz **10** como um todo, assim como atributos associados com qualquer fonte de luz de referência e / ou de teste, podem também ser armazenados no dispositivo **104** para uso nos vários
 10 cálculos de otimização descritos acima. Por exemplo, renderização de cor e / ou qualidade funções pré-determinados podem ser armazenados para calcular, usando vários parâmetros daqui em diante saída conhecidos e / ou medidos dos elementos de emissão de luz individuais e / ou fonte de luz combinadas
 15 **10**, várias características de iluminação da fonte de luz **10** (e. g., cálculos diretos, interpolações, e / ou extrapolações de amostra, dados de teste e / ou em lote, cálculos iterativos de medições de retro-alimentação óptica / elétrica, etc.). Outras tais parâmetros de entrada deve ser aparente para a pessoa de qualificação na técnica.

20 No passo **106**, o usuário do método (e. g., projetista, fabricante, usuário da fonte de luz, etc.) seleciona uma ou mais características de iluminação para as quais os parâmetros de acionamento são para serem otimizadas. Isto pode ser implementada, como descrito acima, através de qualquer tipo de interface de usuário (e. g., uma interface de usuário gráfica, uma interface de painel elétrica, uma chave física, etc., e / ou uma
 25 combinação deles) interativamente acoplada por hardware, software, firmware e / ou uma combinação deles (de forma esquemática, ilustrada na figura 3 como dispositivo de computação **104**).

Uma vez que os valores e seleção de entrada são entrados através dos passos **102** e **106**, o dispositivo de computação **106** prossegue nos

cálculos, no passo **108**, os parâmetros de acionamento da fonte de luz que otimizam a característica de iluminação selecionada, como descrito aqui acima. Esses parâmetros são então emitidos no passo **110** e opcionalmente visualmente fornecidos ao usuário no passo **112** (como nas Figuras 2 e 5 à 7),
5 ou, no evento que o dispositivo de computação **104** é, de forma operativa, acoplado a uma fonte de luz, opcionalmente usada diretamente para controlar a saída da fonte de luz no passo **114**.

Por exemplo, em uma modalidade, as intensidades relativas dos elementos de emissão de luz compreendidos em uma dada fonte de luz
10 são convertidos em ciclos de trabalho a serem usados através de um modulador de largura de pulso (PWM), ou outras técnicas de operação similares, para acionar a dada fonte de luz para fornecer a selecionado otimizada característica de iluminação otimizada selecionada. Outros exemplos de otimizações de operação direta devem ser aparentes para a
15 pessoa de qualificação na técnica, e por conseguinte, não deve em resposta considerado fugir do escopo geral e da natureza da presente divulgação.

A invenção será agora descrita com referência a exemplos específicos. Será entendido que os seguintes exemplos são pretendidos para descrever as modalidades da invenção e não são pretendidos para limitar a
20 invenção em qualquer maneira.

EXEMPLOS

EXEMPLO 1:

Figura 4 fornece uma representação gráfica das características de iluminação e parâmetros de acionamento de uma fonte de luz de RAGB.
25 Neste exemplo, a fonte de luz não foi otimizada de acordo com uma modalidade da presente invenção, e como tal, não fornece qualquer característica de iluminação otimizada.

EXEMPLO 2:

Figura 5 fornece uma representação gráfica das características

de iluminação e parâmetros de acionamento de uma fonte de luz de RAGB. Neste exemplo, os parâmetros de acionamento da fonte de luz (e. g., ciclos de trabalho) foram otimizados, de acordo com uma modalidade da presente invenção, para fornecer uma potência de saída otimizada (i. e., $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = 0$, $\sigma_4 = 1$ na equação (6)). Resultados foram obtidos para uma temperatura de operação de cerca de 80 ° C e para uma temperatura de cor de cerca de 3500 K.

EXEMPLO 3:

Figura 6 fornece uma representação gráfica das características de iluminação e parâmetros de acionamento de uma fonte de luz de RAGB. Neste exemplo, os parâmetros de acionamento da fonte de luz (e. g., ciclos de trabalho) foram otimizados, de acordo com uma modalidade da presente invenção, para fornecer um CRI otimizado (i. e., $\sigma_1 = 1$ e $\sigma_2 = \sigma_4 = \sigma_5 = 0$ na equação (6)). Resultados foram obtidos para uma temperatura de operação de cerca de 80 ° C e para uma temperatura de cor de cerca de 3500 K.

EXEMPLO 4:

Figura 7 fornece uma representação gráfica das características de iluminação e parâmetros de acionamento de uma fonte de luz de RAGB. Neste exemplo, os parâmetros de acionamento da fonte de luz (e. g., ciclos de trabalho) foram otimizados de acordo com uma modalidade da presente invenção, para, de forma simultânea, fornecer um CRI otimizado e uma eficiência de luminosidade (i. e., $\sigma_1 = \sigma_2$ e $\sigma_4 = \sigma_5 = 0$ na equação (6)). Resultados foram obtidos para uma temperatura de operação de cerca de 90 ° C e para uma temperatura de cor de cerca de 4000 K.

EXEMPLO 5:

Como descrito acima, a Figura 2 fornece uma vista da face frontal de um painel de controle **28** de acordo com uma modalidade da presente invenção, onde o painel de controle pode ser acoplado a uma fonte de luz de RAGB, como no, por exemplo, a fonte de luz **10** da Figura 1, para

fornecer uma interface de usuário opcional para interativamente controlar uma otimização de uma ou mais características de iluminação da fonte de luz. Neste exemplo, as chaves de seleção **32** e **34** são respectivamente configuradas para fornecer otimização variáveis da CQS e da eficiência da fonte de luz, enquanto a barra de deslizar **30** é posicionada tal para fornecer uma maior ponderação passível de escalonar para a CQS do que a eficiência. Meios de exibição **36** fornecem leitura das características de iluminação da fonte de luz estabelecidas pela ponderação da otimização selecionada pelo usuário.

10 As precedentes modalidades da invenção são exemplos e podem ser variadas em muitas maneiras. Tais variações presentes ou futuras não para serem consideradas como fugindo do espírito e escopo da invenção, e todas tais modificações como será aparente para um qualificado na técnica são pretendidas para serem incluídas no escopo das seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Fonte de luz, caracterizada pelo fato de compreender:

- quatro ou mais elementos de emissão de luz, cada um dos quais tendo um respectivo espectro de emissão;

5 - um módulo de seleção para selecionar uma ou mais características de iluminação para que a fonte de luz é para ser otimizada;

- um módulo de computação para computar, a partir de valores indicativos of cada respectivo espectro de emissão mencionado, os parâmetros de acionamento otimizados para acionar a fonte de luz para substancialmente
10 obter uma ou mais características de iluminação selecionadas mencionadas; e

- um módulo de acionamento para acionar cada um dos quatro ou mais elementos de emissão de luz mencionados de acordo com os mencionados parâmetros de acionamento otimizados.

2. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 1, caracterizada
15 pelo fato de que as mencionadas características de iluminação são selecionadas a partir do grupo compreendendo o CRI, a CQS, a eficiência de luminosidade e a potência de saída da fonte de luz.

3. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 1, caracterizada
20 pelo fato de que o mencionado módulo de seleção sendo configurado para associar um respectivo peso de otimização para duas ou mais das mencionadas características de iluminação, em que cada mencionado respectivo peso de otimização é usado pelo mencionado módulo de computação quando computando os mencionados parâmetros de acionamento otimizados.

25 4. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que cada mencionado respectivo peso de otimização varia substancialmente de 0 a 1.

5. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a seleção do mencionado respectivo peso de otimização para

uma dada das mencionadas características de iluminação, automaticamente seleciona o mencionado respectivo peso de otimização para uma outra das mencionadas características de iluminação de acordo com uma relação pré-definida.

5 6. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato do mencionado respectivo peso de otimização para a dada mencionada uma das mencionadas características de iluminação e o mencionado respectivo peso de otimização para uma outra mencionada das mencionadas características de iluminação somam 1.

10 7. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato da dada mencionada uma e uma outra mencionada das mencionadas características de iluminação são respectivamente selecionadas a partir dos grupos compreendendo o CRI e a CQS da fonte de luz, e a eficiência de luminosidade e a potência de saída da fonte de luz.

15 8. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os mencionados parâmetros de acionamento são selecionados a partir do grupo compreendendo: parâmetros de intensidade de emissão, de intensidade de emissão relativa, de correntes de acionamento, de correntes de acionamento relativas, de ciclos de trabalho, de ciclos de trabalho relativos, e
20 de modulação de sinal de acionamento.

 9. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o mencionado módulo de seleção é selecionado a partir do grupo compreendendo: um ou mais módulos de hardware de seleção, um ou mais módulos físicos de seleção, um ou mais módulos de software de seleção,
25 um ou mais módulos de firmware de seleção, e uma combinação deles.

 10. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o mencionado módulo de seleção compreende uma interface de usuário possibilitando a um usuário selecionar mencionadas uma ou mais características de iluminação para as quais a fonte de luz é para

ser otimizada.

5 11. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de ainda compreender um módulo de retro-alimentação, de forma operativa, acoplada ao mencionado módulo de computação para fornecer um sinal de retro-alimentação ao mesmo indicativo de uma ou mais características operacionais da fonte de luz, onde o mencionado módulo de computação é ainda configurado para contabilizar as mencionadas uma ou mais características operacionais e conseqüentemente, ajustar os mencionados parâmetros de acionamento otimizados.

10 12. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que cada um dos mencionados elementos de emissão de luz compreende um ou mais de um respectivo tipo de elemento de emissão de luz.

15 13. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que cada mencionado respectivo tipo é selecionado do grupo compreendendo: um ou mais elementos de emissão de luz substancialmente vermelha, um ou mais elementos de emissão de luz substancialmente âmbar, um ou mais elementos de emissão de luz substancialmente laranja, um ou mais elementos de emissão de luz
20 substancialmente verde, um ou mais elementos de emissão de luz substancialmente azul, um ou mais elementos de emissão de luz substancialmente branca.

25 14. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que cada mencionado tipo selecionado compreende um ou mais de um único elemento de emissão de luz, um grupo de elementos de emissão de luz similares, um arranjo de elementos de emissão de luz similares, um grupamento de elementos de emissão de luz similares e uma combinação deles.

15. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 1,

caracterizada pelo fato de que a fonte de luz é uma fonte de luz de RAGB.

16. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que cada mencionado respectivo peso de otimização é usado pelo mencionado módulo de computação para computar os mencionados parâmetros de acionamento otimizados através de uma rotina de otimização automatizada expressa como uma minimização de uma função objetiva de característica de iluminação ponderada.

17. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que a função objetiva de característica de iluminação ponderada mencionada é expressa como:

$$f(IC_{i=1 \rightarrow n}) = -\sum (\sigma_i IC_i^2)^{1/2}$$

onde IC_i ; representa respectivamente algumas de duas ou mais mencionadas características de iluminação e σ_i representa o mencionado respectivo peso de otimização associado com elas.

18. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de que a função objetiva de característica de iluminação ponderada mencionada é expressa como:

$$f(CRI, \varepsilon, \Delta xy) = -\left(\sigma_1 CRI^2 + \sigma_2 \varepsilon^2 + \frac{\sigma_3}{\Delta xy^2} \right)^{1/2}$$

onde as mencionadas respectivas algumas das mencionadas duas ou mais características de iluminação compreende um índice de renderização de cor (CRI) computável, uma eficiência de luminosidade computável (ε) e uma variação de cromaticidade da fonte de luz (Δxy) a partir das coordenadas de cromaticidade desejadas.

19. Fonte de luz de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que a mencionada função objetiva da característica de iluminação ponderada é minimizada através de um método de Nelder-Mead Simplex.

20. Método para acionar uma fonte de luz de acordo com parâmetros de acionamento que otimizam uma ou mais características de iluminação da fonte de luz, a fonte de luz compreendendo quatro ou mais elementos de emissão de luz cada um tendo um respectivo espectro de emissão, caracterizado pelo fato de compreender:

- identificar para cada um dos quatro ou mais elementos de emissão de luz, um ou mais valores indicativos de seu respectivo de espectro de emissão;

10 - selecionar a uma ou mais características de iluminação para as quais a fonte de luz é para ser otimizada;

- calcular, usando cada mencionado um ou mais valores, os parâmetros de acionamento que otimizam para as mencionadas uma ou mais características de iluminação selecionadas; e

15 - acionar a fonte de luz de acordo com os mencionados parâmetros de acionamento calculados.

21. Método de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que o mencionado passo de calcular é efetuado através de uma rotina de otimização automatizada.

20 22. Método de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a mencionada rotina de otimização automatizada compreende uma rotina de otimização de Needler-Mead.

25 23. Método de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a rotina de otimização automatizada mencionada é implementada através de um módulo de computação, de forma operativa, acoplado a um módulo de acionamento da fonte de luz e configurado para automaticamente se comunicar com os mencionados parâmetros de acionamento calculados nele para acionar a fonte de luz de acordo com eles.

24. Método de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que o passo de seleção é implementado através de uma interface

de usuário da fonte de luz.

25. Método de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de ainda compreender o passo, após o mencionado passo de seleção, de associar um respectivo peso de otimização para cada um de mencionadas uma ou mais características de iluminação selecionadas, o mencionado passo de calcular compreendendo calcular os parâmetros de acionamento de acordo com cada mencionada respectiva otimização ponderada.

26. Método de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que cada mencionado respectivo peso de otimização é usado para computar os parâmetros de acionamento através de uma rotina de otimização automatizada expressa como uma minimização de uma função objetiva de característica de iluminação ponderada.

27. Método de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que a mencionada função objetiva de característica de iluminação ponderada é expressa como:

$$f(IC_{i=1 \rightarrow n}) = -\sum (\sigma_i IC_i^2)^{1/2}$$

onde IC_i representa respectivas algumas de duas ou mais mencionadas características de iluminação e σ_i representa o mencionado respectivo peso de otimização associado com elas.

28. Método de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que função objetiva de característica de iluminação ponderada mencionada é expressa como:

$$f(CRI, \varepsilon, \Delta xy) = -\left(\sigma_1 CRI^2 + \sigma_2 \varepsilon^2 + \frac{\sigma_3}{\Delta xy^2} \right)^{1/2}$$

onde as respectivas algumas mencionadas das duas ou mais mencionadas características de iluminação compreende um índice de renderização de cor (CRI) computável, uma eficiência de luminosidade computável (ε) e uma variação de cromaticidade da fonte de luz (Δxy) a partir

das coordenadas de cromaticidade desejadas.

29. Produto de programa de computador, caracterizado pelo fato de compreender meios para implementar os passos de reivindicação 20.

5 30. Meio de armazenamento legível por computador, caracterizado pelo fato de ter incorporado nele instruções para acionar um módulo de computação para determinar parâmetros de acionamento para otimizar uma ou mais características de iluminação selecionadas de uma fonte de luz, a fonte de luz compreendendo quatro ou mais elementos de emissão de luz cada um tendo um respectivo espectro de emissão, de acordo com o
10 seguinte:

- para cada um dos quatro ou mais mencionados elementos de emissão de luz, receber como entrada um ou mais valores indicativos do respectivo espectro de emissão;

15 - receber como uma entrada selecionada a uma ou mais características de iluminação selecionadas;

- calcular, a partir de cada um ou mais valores indicativos mencionados e a entrada selecionada mencionada, os parâmetros de acionamento que otimizam a uma ou mais características de iluminação selecionadas; e

20 - emitir os parâmetros de acionamento calculados mencionados para uso no acionamento da fonte de luz de acordo com a uma ou mais características de iluminação selecionadas.

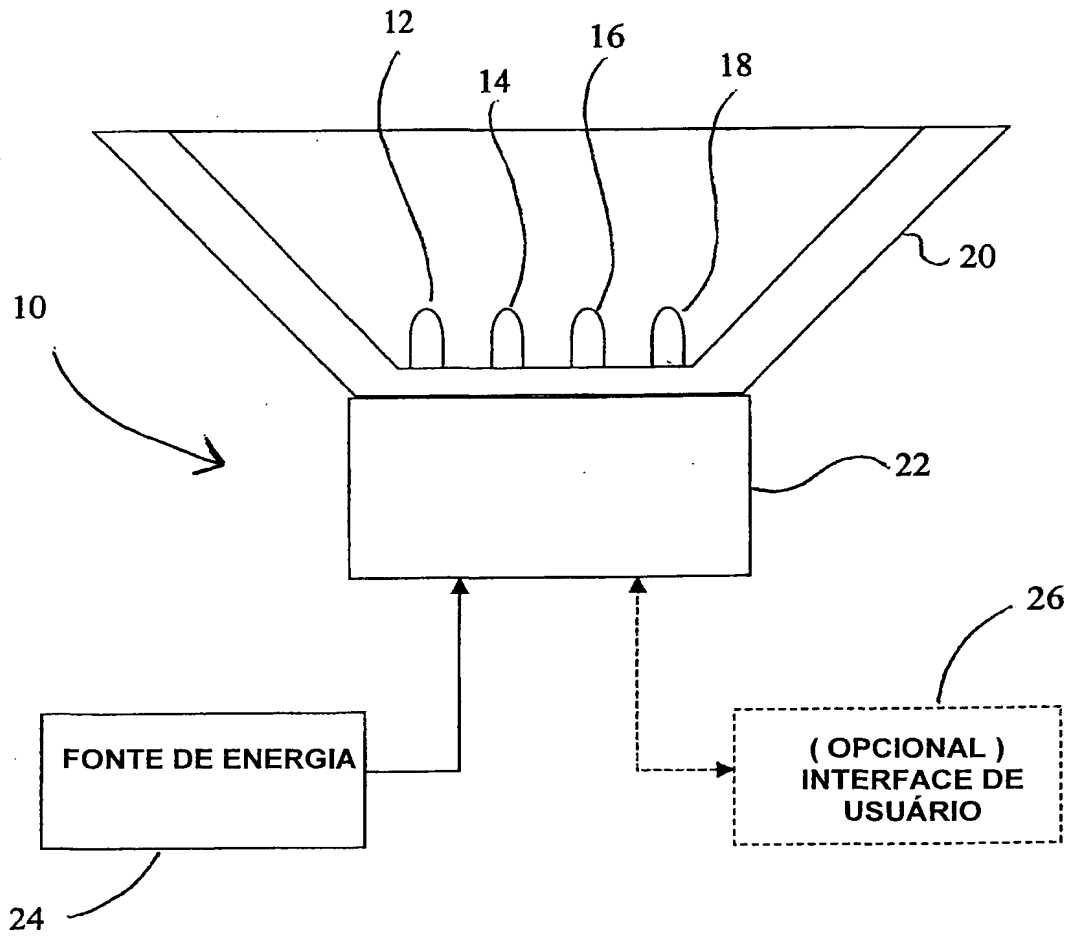


FIGURA 1

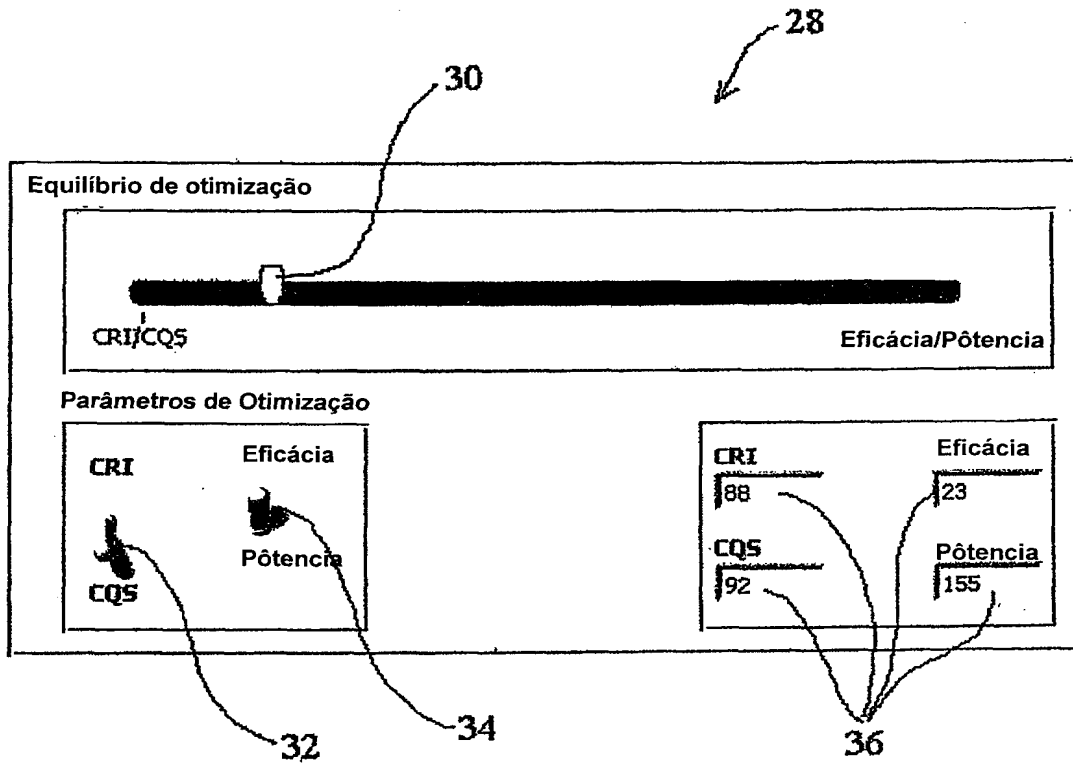


FIGURA 2

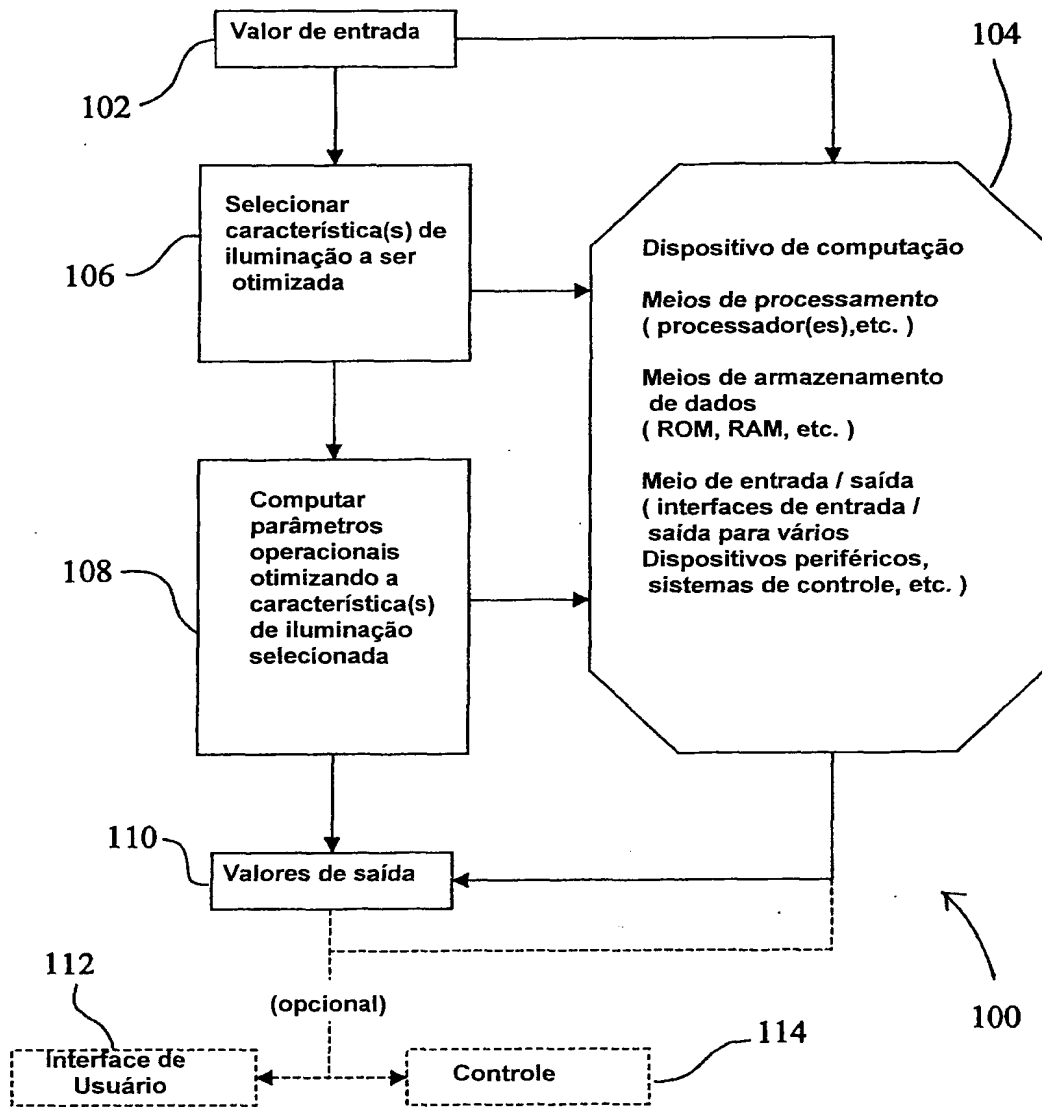


FIGURA 3

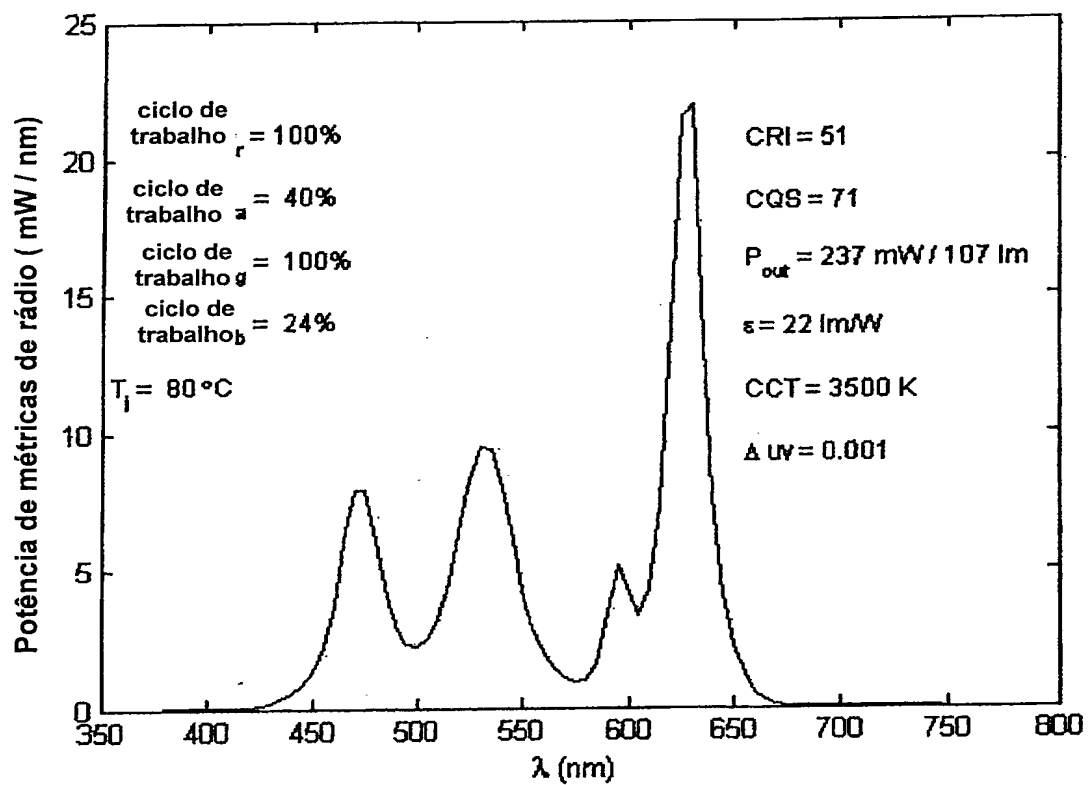


FIGURA 4

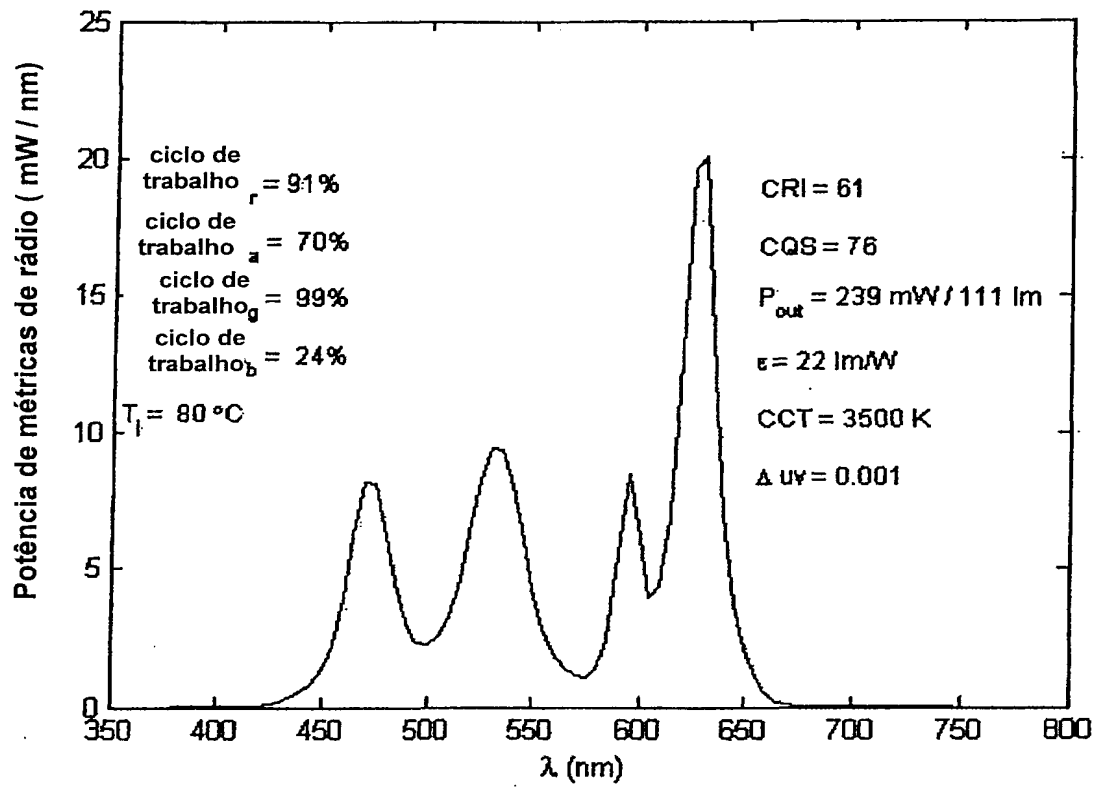


FIGURA 5

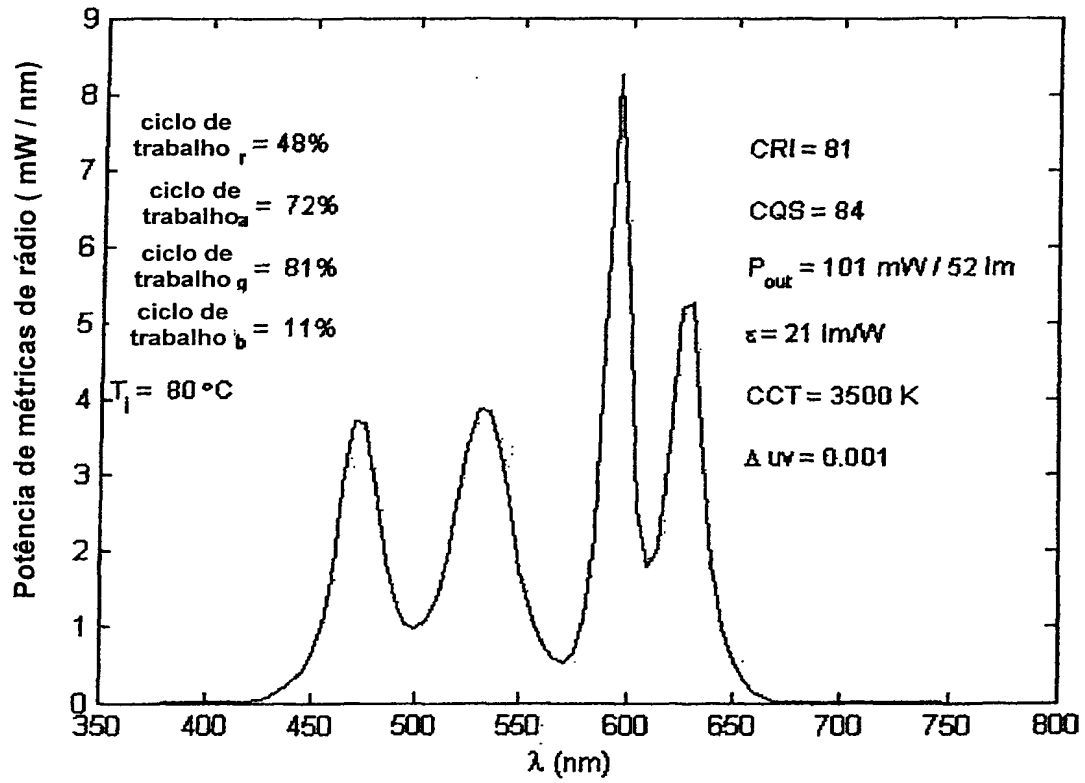


FIGURA 6

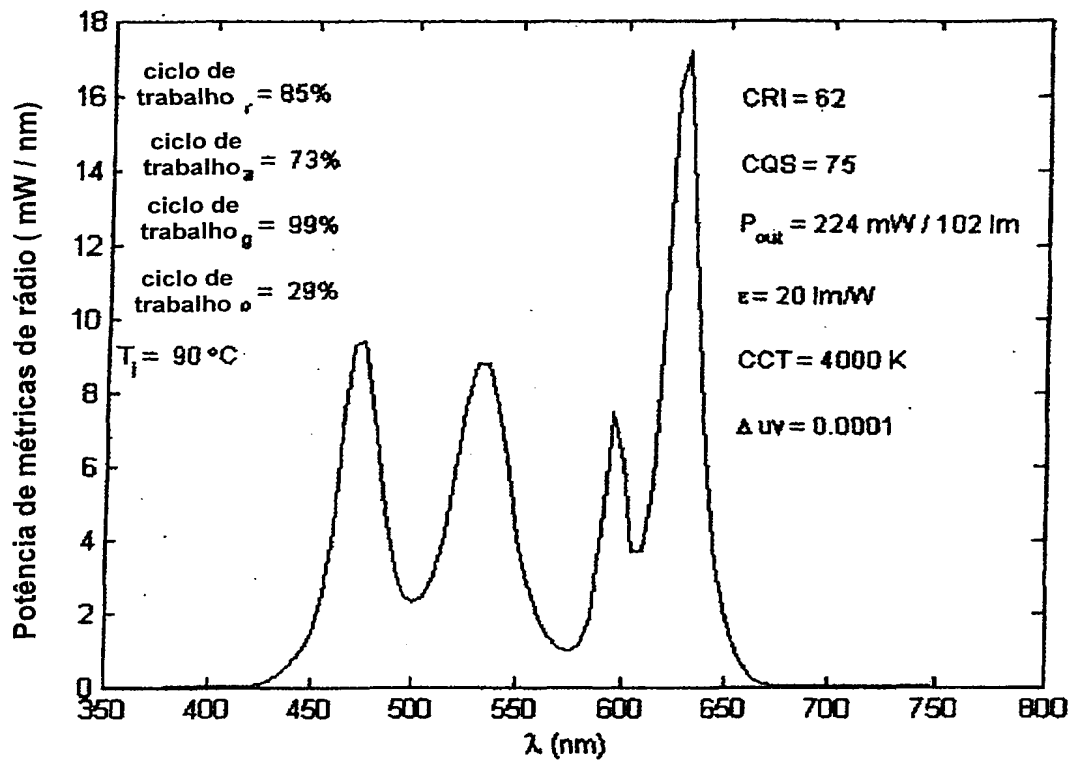


FIGURA 7

RESUMO

“FONTE DE LUZ, MÉTODO PARA ACIONAR A MESMA, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR”

5 A presente invenção fornece uma fonte de luz, método, meio de armazenamento legível por computador e produto de programa de computador para otimizar uma ou mais característica de iluminação dela. Em particular, a presente invenção fornece uma fonte de luz compreendendo quatro ou mais elementos de emissão de luz, ou grupos ou arranjos deles, 10 cada um do qual tendo um respectivo espectro de emissão pré-definida que, quando combinado de acordo com uma dada proporção de intensidade, fornece iluminação em uma particular temperatura de cor. Esta fonte de luz pode compreender um módulo de seleção interno e / ou externo para selecionar um ou mais características de iluminação a ser otimizada, e módulo 15 de computação interno e / ou externo para otimizar parâmetros de acionamento da fonte de luz para fornecer a característica de iluminação otimizada selecionada. A fonte de luz pode opcionalmente ser montada em hardware para acionar de acordo com parâmetros pré-definidos de acionamento selecionados, usando um método, meio de armazenamento 20 legível por computador e / ou produto de programa de computador da presente invenção, de modo a otimizar uma característica de iluminação pré-selecionada.