



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

(11) PI 0810548-0 B1

(22) Data do Depósito: 31/03/2008

(45) Data de Concessão: 25/09/2018



(54) Título: MELHORIAS EM RELAÇÃO A SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO

(51) Int.Cl.: H05B 33/08

(30) Prioridade Unionista: 30/03/2007 GB 0706152.6, 31/05/2007 GB 0710291.6

(73) Titular(es): HOLDIP LIMITED

(72) Inventor(es): DAVID THOMAS SUMMERLAND; CHARLES POLLOCK; HELLEN POLLOCK

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/09/2009

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para:
"MELHORIAS EM RELAÇÃO A SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO".

Esta invenção se refere a sistemas de iluminação, e em particular aos adaptadores de energia para fontes de luz de estado sólido.

Recentemente, fontes de luz de estado sólido, como diodos emissores de luz (LEDs), foram incorporadas a sistemas de iluminação convencionais, especialmente aquelas encontradas em ambientes domésticos. Os LEDs são dispositivos acionados por corrente cujo brilho é substancialmente proporcional à sua corrente de condução. Convencionalmente, portanto, uma fonte de luz de estado sólido seria acionada por um adaptador de energia que regula a corrente através da fonte de luz e ajusta a corrente a fim de controlar a intensidade da emissão de luz, normalmente utilizando modulação por largura de pulso (PWM). Em particular, unidades de iluminação de estado sólido, incluindo uma pluralidade de fontes de luz de estado sólido se tornaram populares no ambiente doméstico para o fornecimento de iluminação chamada "humor", como descrito no WO 2006/018604. Ao fornecer três diferentes cores de diodos emissores de luz (vermelho, verde e azul), a cor geral da saída de luz das unidades de iluminação LED pode ser alterada mediante independentemente variando a

intensidade de saída de luz de cada um dos grupos de cores diferentes.

Um método convencional de regulação da corrente de LED é acionar o LED com uma fonte de alimentação de corrente constante. Em particular, uma fonte de alimentação de corrente constante normalmente regula a tensão sobre um resistor sensível a corrente, de tal forma que a corrente constante que aciona o diodo emissor de luz é determinada por uma tensão de referência da fonte de alimentação e o valor do resistor sensível à corrente. No entanto, os LEDs normalmente têm uma diferença de potencial de condução, que varia entre os dispositivos dentro de um intervalo de tolerância, devido às variações de temperatura e fabricação. Uma desvantagem do uso de uma fonte de alimentação de corrente constante é, portanto, que a potência total e, conseqüentemente, a intensidade da luz produzida por LEDs diferentes é provável que seja diferente. Isso pode levar à saída de luz não uniforme entre as unidades de iluminação.

No documento WO 2006/018604, uma série de disposições de adaptadores de potência e controladores de escurecimento são descritos para sistemas de iluminação incandescente e com unidades de iluminação de estado sólido. Esses adaptadores de energia existentes são capazes de controlar

a intensidade da saída de luz e / ou uma característica de cor de uma unidade de iluminação de estado sólido, produzindo sinais de condução para os LEDs convencionais utilizando modulação por largura de pulso (PWM), ou utilizando a técnica de dente de serra de lei de potência quadrada, conforme descrito no WO 2007/026170, tal que as mudanças no ciclo (ou em duração) da corrente de acionado do LED dá origem a alterações correspondentes no valor de corrente média disponibilizada para os LEDs através do adaptador de energia. Esta fase de regulação da corrente é normalmente um ciclo fechado controlado por processador, que é alimentado por uma fonte de energia de modo de comutação para reduzir a tensão da corrente elétrica. No entanto, adaptadores de energia podem causar diversas correntes harmônicas a serem drenadas a partir da rede elétrica, o que pode violar as normas IEC que impõem limites na amplitude de uma série de correntes harmônicas que podem ser tiradas a partir da rede elétrica.

Foi elaborado um adaptador de energia melhorada, o que supera ou substancialmente reduz a supracitada e / ou outras desvantagens associadas com a técnica anterior.

De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é fornecido um adaptador de energia para uma unidade de iluminação com uma fonte de luz de estado sólido, o

adaptador de energia compreendendo uma entrada para conexão com uma rede de alimentação, um módulo de transferência de energia que é acoplado à entrada e fornece uma saída adequada para a condução da fonte de luz de estado sólido, e um controlador que recebe um sinal de tensão de entrada e é capaz de fornecer um sinal de controle para o módulo de transferência de energia para reduzir a energia consumida a partir da entrada, onde o adaptador de energia drena corrente a partir da entrada em função da tensão na entrada, a fim de que o adaptador de energia apareça como um resistor variável para a rede elétrica.

O adaptador de energia de acordo com a invenção é vantajoso, principalmente porque a fonte de alimentação e a fonte de luz de estado sólido ligada apareceria como um resistor variável para a alimentação da rede e, portanto, a fonte de luz de estado sólido agiria como uma lâmpada convencional incandescente. A intensidade de emissão de luz da fonte de luz de estado sólido pode ser controlada por um dispositivo de redução de energia externo. Alternativamente, a intensidade da saída de luz da fonte de luz de estado sólido pode ser controlada por uma combinação de um dispositivo de redução de energia externo, e o controlador interno, que é capaz de reduzir a energia consumida a partir da entrada do adaptador de energia. Por

exemplo, o controlador interno pode ser adaptado para fazer uma redução da energia drenada a partir da entrada do adaptador de energia quando uma quantidade máxima de energia está disponível, e depois diminuir essa redução, conforme a quantidade de energia disponível cai, fazendo, assim, com que a fonte de luz de estado sólido siga uma curva de escurecimento não-linear.

Uma outra vantagem do adaptador de energia de acordo com a invenção é que a fonte de luz de estado sólido, que é tipicamente um Diodo Emissor de Luz (LED), pode ser fornecido com uma potência média determinada para atingir a intensidade desejada de saída de luz. O adaptador de energia, portanto, permite uma intensidade particular da saída de luz a ser alcançada, independentemente da diferença de potencial de condução do LED. Mais preferivelmente, a potência média fornecida ao LED é substancialmente igual à potência média estabelecida na entrada do adaptador de energia. O adaptador de energia e LED ligado, portanto, agem como uma lâmpada convencional de tungstênio quando conectados a um dispositivo de redução de energia, na medida em que a intensidade de sua saída de luz seria inerentemente reduzida à medida que a energia consumida a partir da entrada diminui e, portanto, a fonte de alimentação não regula uma saída constante para o LED.

O adaptador de energia drena a corrente da entrada em função da tensão na entrada, a fim de que o adaptador de energia apareça como um resistor variável para a rede elétrica. Isso é preferencialmente obtido por meio de: (i) 5 minimizar a capacitância na entrada do adaptador de energia, (ii) desenho de uma forma de onda senoidal de corrente da entrada que está substancialmente em fase com a forma de onda de tensão senoidal na entrada, e (iii) o drenar a corrente que é proporcional à tensão, de modo que 10 a corrente cai à medida que a tensão cai. Esses recursos reduzem a distorção de corrente e as correntes harmônicas geradas a partir da fonte de alimentação, e aumentam a eficiência e o fator de potência do adaptador de energia através da remoção da carga capacitiva apresentada à rede 15 elétrica. Na verdade, estes recursos permitem que o adaptador de energia e a fonte de luz de estado sólido ligada a serem apresentados à rede de alimentação como uma lâmpada convencional.

A fonte de luz de estado sólido é, de preferência, um 20 Diodo Emissor de Luz (LED), ou uma série de dois ou mais LEDs. Uma vez que a diferença de potencial através de um LED, ou uma série de dois ou mais diodos emissores de luz é substancialmente constante, o adaptador de energia, de preferência, controla a corrente drenada da entrada, a fim

de manter a potência média traçada a partir da entrada substancialmente constante em um valor pré-determinado. A potência média pré-determinada é, de preferência, determinada pelo menos parcialmente por um sinal de referência, que pode incluir um sinal de controle fornecido pelo controlador.

O adaptador de energia, de preferência, é adaptado para estabelecer uma corrente de entrada que é substancialmente proporcional à tensão na entrada. Em particular, o módulo de transferência de energia é preferencialmente adaptado para desenhar uma forma de onda senoidal da entrada que está substancialmente em fase com a onda de tensão senoidal na entrada, e o módulo de transferência de energia e / ou o controlador, de preferência, inclui um multiplicador que determina a relação proporcional entre a corrente e a tensão que resultaria em uma potência média pré-determinada sendo desenhada a partir da entrada. O módulo de transferência de energia e / ou o controlador são adaptados, de preferência, para detectar a onda de tensão na entrada do adaptador de energia, e determinar a corrente necessária a ser drenada a partir da entrada com base nessa onda de tensão. O adaptador de energia, de preferência, inclui um monitor de

tensão que fornece uma representação de amplitude reduzida da tensão na entrada do adaptador de energia.

O módulo de transferência de energia pode incluir um circuito de correção de fator de potência. No entanto, a correção do fator de potência do circuito do módulo de transferência de energia de preferência é diferente de um convencional circuito de correção do fator de potência na medida em que não inclui um ciclo de retorno do LED, e, portanto, é um circuito em circuito aberto em relação ao controle do LED. Neste caso, o circuito de fator de correção de potência, de preferência, inclui um multiplicador que determina a relação proporcional entre a corrente e a tensão que resultaria em uma potência média pré-determinada sendo drenada a partir da entrada. A potência média pré-determinada é transferida como uma potência de saída para o LED de tal forma que o LED é controlado pela potência drenada a partir da entrada, ao invés da corrente fornecida ao LED. A potência média pré-determinada é, de preferência, determinada pelo menos parcialmente por um sinal de referência, que pode incluir um sinal de controle do controlador e, de preferência, também um resistor sensível à corrente. A corrente drenada da entrada é, de preferência, controlada por um interruptor

eletrônico, tal como um MOSFET, que está, de preferência, em série com um resistor sensível à corrente.

Alternativamente, o módulo de transferência de energia pode incluir um circuito LCL série-paralelo ressonante, que é adaptado para desenhar uma forma de onda senoidal de entrada que está substancialmente em fase com a onda de tensão senoidal na entrada. Neste caso, porém, o controlador do adaptador de energia, de preferência, determina a relação proporcional entre a corrente e a tensão que resultaria em uma potência média pré-determinada sendo drenada a partir da entrada e, portanto, atua como o multiplicador discutido acima.

O módulo de transferência de energia, de preferência, inclui um transformador e um ou mais diodos em sua saída a partir do qual o sinal de potência de saída é entregue à fonte de luz. O transformador isola a fonte luminosa da fonte de alimentação, e um ou mais diodos asseguram que nenhuma corrente reversa está presente que pode danificar a fonte de luz.

O circuito de controle do controlador e / ou o módulo de transferência de energia pode ser alimentado por uma fonte de alimentação integrada ou por uma conexão com a saída do módulo de transferência de potência.

Quando o circuito de controle do controlador e / ou o módulo de transferência de energia é alimentado por uma fonte de alimentação integrada, esta fonte de alimentação, de preferência, extrai a energia diretamente da alimentação elétrica, mais preferencialmente através da entrada do adaptador de energia. Em especial, a alimentação é, de preferência, uma fonte de alimentação de corrente constante, como um regulador de corrente constante de modo comutado, que, de preferência, não causa influxo excessivo e é de baixo custo. O circuito de controle é, preferencialmente, adaptado para se desligar durante os períodos fora de um ciclo de alimentação, por exemplo, quando o adaptador de energia está ligado a um TRIAC ou dispositivo similar, para que o dispositivo de corrente constante possa ser baixo em potência e, portanto, a eficiência elevada.

Quando o circuito de controle é alimentado por uma conexão com a saída do módulo de transferência de potência, a referida ligação é feita de preferência por meio de um enrolamento auxiliar do transformador na saída do módulo de transferência de potência. Neste caso, o adaptador de energia de preferência inclui um circuito de resistência variável na saída do módulo de transferência de energia que permite que haja energia suficiente disponível na saída do

módulo de transferência de energia para alimentar o circuito de controle, mesmo quando a fonte de luz de estado sólido foi totalmente desativada. Em particular, o circuito de resistência variável, de preferência, aumenta de resistência à medida que a energia fornecida para a fonte de luz de estado sólido é reduzida. O circuito de resistência variável é, de preferência, por conseguinte, dotado de um sinal de controle, que é, de preferência, derivado do sinal de controle fornecido pelo controlador para o módulo de transferência de potência. Mais preferivelmente, o caminho para este sinal de controle inclui uma componente de isolamento, como um opto-isolador, para isolar a fonte de luz de estado sólido da fonte de alimentação.

O módulo de transferência de energia, de preferência, também inclui um circuito de detecção de falhas que desativa o módulo no caso em que a carga for retirada, o que pode ser causado por falha ou desconexão da fonte de luz, por exemplo. O circuito de detecção de falhas, de preferência, inclui um opto-isolador, a fim de manter o isolamento da fonte de luz da fonte de alimentação. Este circuito de detecção de falhas é um circuito de retorno, mas, de preferência, não drena a potência da saída do módulo de transferência de energia durante a operação

normal e, portanto, não deve ser confundido com um circuito de feedback ativo que regula a saída de potência. O circuito de detecção de falhas seria ativo durante uma condição de falha somente, e não é essencial para controlar a potência de saída durante o uso normal.

O módulo de transferência de energia pode ser adaptado para conduzir um diodo emissor de luz único, ou uma série de LEDs. O adaptador de energia de preferência inclui uma pluralidade de módulos de transferência de potência, que geram saídas separadas. Mais preferivelmente, a potência disponível a partir da entrada é idêntica para cada um dos módulos de transferência de energia, e as saídas de unidade LEDs separados e / ou uma série de LEDs. Note que, na ausência de qualquer sinal de controle do controlador, a potência de saída seria reduzida, a potência de entrada diminui e, conseqüentemente, faz com que o LED apareça como uma lâmpada de incandescência convencionais.

O controlador é preferencialmente adaptado para fornecer um sinal de controle que varia o sinal de referência previsto para o módulo de transferência de energia e, portanto, varia a potência média determinada drenada a partir da entrada. Quando o adaptador de corrente inclui uma pluralidade de módulos de transferência de energia, o controlador é capaz, de preferência,

independentemente variar sinais de referência fornecidos aos módulos de transferência de potência. Este recurso permite que a intensidade da luz emitida por diodo emissor de luz especial e / ou uma série de LEDs, independentemente de ser variada. Em particular, o controlador é preferencialmente adaptado para receber comandos a partir de uma interface de usuário, que pode tomar a forma de um dispositivo de redução de energia em série com o adaptador de energia, os dados de série através de um controlador rígido com ou sem fio ou controles previstos no adaptador de energia em si. O controlador está programado, de preferência com um ou mais perfis de iluminação que determina a maneira pela qual a referência de sinais fornecidos aos módulos de transferência de potência são variados em resposta aos comandos de uma interface de usuário. O controlador de preferência varia o sinal de referência de saída de um sinal de controle, que, preferencialmente, compensa o sinal de referência por uma tensão DC.

Qualquer variação do sinal de referência previsto para o módulo de transferência de energia que é efetuado por um sinal de controle do controlador é feita de preferência em zero cruzando pontos do sinal de entrada de potência, ou, alternativamente, a uma frequência menor que a frequência

do sinal de entrada de potência, de modo que a corrente consumida pelo transformador permanece substancialmente uma onda senoidal em fase com a tensão na entrada, e distorção harmônica é minimizada. Uma outra possibilidade é aplicar
5 uma distorção, de preferência, uma forma de onda de dente de serra ajustada de nível DC, com uma amplitude que é suficientemente baixa que não provoca uma distorção da corrente drenada a partir da entrada que é maior do que o permitido pela norma harmônica. Esta forma de onda de dente
10 de serra tira proveito da lei de potência ao quadrado para fornecer controle de corrente preciso em níveis baixos, conforme descrito no documento WO 2007/026170. A forma de onda de dente de serra é, de preferência, permitida para reduzir em amplitude à medida que o nível DC move para
15 controlar potências superiores para minimizar a distorção harmônica de um canal específico.

Como cada módulo de transferência de potência não é um regulador de energia, se um dispositivo de redução de
20 potência reduz a potência disponível para a entrada do adaptador de energia, a saída irá reduzir na mesma proporção. Cada módulo de transferência de energia que normalmente drena uma potência média reduzida a partir da entrada e, portanto, fornece uma potência média reduzida na saída, à medida que a potência disponível a partir da

entrada do adaptador de energia diminui. No entanto, cada módulo de transferência de energia pode ser projetado para manter a corrente captada a partir da entrada em um valor maior do que o necessário para máxima saída de luz do LED associado, quando a quantidade máxima de energia disponível a partir da entrada do adaptador de energia, que é, então, por sua vez, reduzida pelo controlador para fornecer apenas a energia necessária para a produção máxima e nada mais. Como o dispositivo de redução de energia externo reduz a potência de entrada disponível, o controlador pode variar, em seguida, o sinal de referência fornecido a cada módulo de transferência de energia para que a corrente captada a partir da entrada seja maior, e a potência média de saída, portanto, permanece igual à potência exigida pelo LED para o brilho máximo. Isso permite que o LED tenha um brilho máximo, mesmo quando a energia disponível a partir da entrada do adaptador de energia foi reduzida até que a energia disponível a partir da entrada do adaptador de energia, normalmente seja igual à potência requerida pelo LED para o brilho máximo. Qualquer redução na energia disponível para o módulo de transferência de potência inferior a esse limite resultará necessariamente em um escurecimento do LED.

O controlador é preferencialmente adaptado para detectar a tensão média, por exemplo, a tensão rms, da fonte de alimentação, e selecionar uma adequada relação proporcional entre a corrente que está sendo drenada na entrada do adaptador de energia e a tensão na entrada do adaptador de energia, a fim de manter a mesma potência média pré-determinada para duas ou mais diferentes tensões médias da rede elétrica. Quando o módulo de transferência de energia e / ou o controlador inclui um multiplicador que determina a relação proporcional entre a corrente e a tensão que resultaria em uma potência média pré-determinada, o controlador preferivelmente fornece um sinal de referência para o multiplicador que é dependente da tensão média da fonte de alimentação. Mais preferivelmente, o controlador é adaptado para detectar se a fonte de alimentação tem uma tensão rms de aproximadamente 110V ou uma tensão rms de aproximadamente 230 V, e fornece um sinal de referência apropriado para o multiplicador. Em particular, o sinal de referência para a tensão rms de 110V pode ser de aproximadamente 200% do sinal de referência para a tensão rms de 230V.

Convencionalmente, a corrente fornecida a um LED deve ser limitada por um resistor em série com o diodo emissor de luz, a fim de evitar danos ao LED. No entanto, como o

adaptador de energia de acordo com a invenção pode ser adaptado para fornecer uma potência média determinada para o LED, e a diferença de potencial do diodo emissor de luz é substancialmente constante, a corrente será regulada sem qualquer necessidade de um resistor em série ou regulação sensível à corrente na saída.

O adaptador de energia pode incluir um filtro na sua entrada para reduzir as correntes harmônicas geradas a partir da rede elétrica. O filtro pode incluir uma pequena rede de indutor-capacitor não-eletrolítica. O adaptador de energia, de preferência, também inclui um retificador em sua entrada que converte o sinal de entrada para uma de polaridade constante. Mais preferivelmente, o retificador é um retificador de onda completa, que inverte porções negativas (ou positiva) da onda de corrente alternada. No entanto, não há necessidade de o adaptador de energia para fornecer um sinal DC constante na entrada do módulo de transferência de energia e, portanto, um capacitor de armazenamento em massa (também conhecido como um capacitor ou capacitor de suavização) não é fornecido de preferência entre a entrada do adaptador de energia e o módulo de transferência de potência. Na verdade, o adaptador de energia é, de preferência, substancialmente livre de capacitores eletrolíticos. Isso permite que o fornecimento

deve ser projetado com reatância mínima, corrente de
influxo mínimo e vida longa, com tamanho reduzido e custos
em relação aos adaptadores de potência da técnica anterior
para sistemas de iluminação de estado sólido. Um capacitor
5 de armazenagem pode ser fornecido na saída do módulo de
transferência de potência, mas isso não é essencial para o
funcionamento do adaptador de energia com uma fonte de luz
de estado sólido convencional.

O adaptador de energia de acordo com a invenção é
10 adequado para uso em um sistema de iluminação que utiliza
qualquer dispositivo de redução de potência para determinar
a potência disponível na entrada do adaptador de energia.
Em particular, o dispositivo redutor de potência pode ser
um resistor variável, como um Variac, ou um reostato. O
15 adaptador de energia também é capaz de funcionar em
sistemas de iluminação que incluem um redutor de controle
utilizando controle de fase SCR a fim de reduzir a potência
disponível na entrada do adaptador de energia. Neste caso,
porém, o módulo de transferência de energia pode ser
20 adaptado para desenhar uma corrente mínima da rede elétrica
para manter o SCR estável durante o ciclo completo de
alimentação, a menos que a unidade de iluminação seja
desligada, para garantir a continuidade do funcionamento do
controle do dimmer.

Nas concretizações presentemente preferidas, o módulo de transferência de energia é adaptado para extrair energia de imediato, uma vez que a tensão está presente na entrada do adaptador de energia, de modo que o módulo de

5 transferência de potência permite condução bastante suave e contínua para manter um dispositivo TRIAC disparado durante o restante de um ciclo de alimentação. Qualquer circuito integrado do módulo de transferência de energia é, de preferência, portanto, mantido em um modo de espera quando

10 não existe tensão presente na entrada do adaptador de energia, por exemplo, quando um dispositivo TRIAC faz com que um período fora do ciclo de alimentação, e é adaptado para extrair energia imediata e continuamente, uma vez que a tensão está presente. Mais preferivelmente, o controlador

15 é adaptado para detectar se uma tensão presente na entrada do adaptador de energia, e emite um sinal de controle para o circuito integrado do módulo de transferência de energia para ligar o circuito integrado a um modo de espera quando não há tensão detectada na entrada, e de um modo

20 operacional quando uma voltagem é detectada na entrada. Por "modo de espera" significa que o circuito integrado é fornecido com potência suficiente para ser operacional, mas o módulo de transferência de energia não consome energia suficiente a partir da rede de abastecimento para conduzir

a fonte de luz de estado sólido. Por "modo operacional" entende-se que o módulo de transferência de energia drena energia suficiente a partir da rede de abastecimento para acionar a fonte de luz de estado sólido.

5 Daí, quando um dispositivo de potência redutor é adaptado para fazer com que a tensão na entrada do adaptador de energia seja ligado e desligado pelo menos uma vez a cada ciclo, por exemplo usando um TRIAC, o controlador é adaptado de preferência para comutar o
10 circuito integrado do módulo de transferência de potência para o modo de espera sempre que tensão é detectada na entrada, e um modo de funcionamento, sempre que uma tensão é detectada na entrada. O circuito integrado do módulo de transferência de energia pode ser alternado entre os modos
15 de espera e operacional, muitas vezes a cada segundo, por exemplo, 100 vezes a cada segundo por uma fonte de alimentação de 50Hz. Este arranjo mantém alta eficiência a baixo custo em todos os momentos de queima de TRIAC da fonte de alimentação.

20 Quando o adaptador de energia é adaptado para acionar uma pluralidade de fontes de luz de estado sólido e, portanto, compreende uma pluralidade de canais de saída, o controlador é capaz de preferência de forma independente comutar os circuitos integrados da pluralidade de módulos

de transferência de energia para um modo de espera. Em particular, o controlador é adaptado de preferência para inativar uma fonte de luz de estado sólido, por comutação do circuito integrado do módulo de transferência de energia associado em um modo de espera.

O adaptador de energia pode, portanto, compreender uma saída para uma fonte de alta eficiência luminosa, como uma fonte de luz branca, bem como uma ou mais fontes de menor eficiência, tais como fontes de luz colorida. Nesta concretização, o adaptador de energia pode ser adaptado para comutar em uma ou mais saídas de baixa eficiência (por exemplo, fontes de luz colorida) para um modo de espera, ao mesmo tempo fornecer energia para a saída de alta eficiência (por exemplo, fonte de luz branca), em um nível de potência pré-determinado, como um nível de potência máxima. O arranjo teria como resultado uma eficiência muito alta no nível de potência máximo.

Este arranjo também permite que um sistema de iluminação em que a unidade de luz fornece uma luz branca em um nível de potência máxima, e os efeitos de luz colorida, como um aquecedor de luz branca, em níveis mais baixos de energia. Em particular, a fonte de luz de alta eficiência é, de preferência, uma fonte de luz branca de alta temperatura de cor, e uma ou mais fontes de luz de

mais baixa eficiência, de preferência, inclui uma fonte de luz colorida, como uma fonte de luz âmbar, para misturar com a fonte de luz branca para criar uma luz mais desejável, por exemplo, mais quente, luz "branca". Esse arranjo pode, portanto, incentivar níveis mais baixos de energia a ser utilizada, que pode, portanto, economizar energia sem perda de eficiência em um nível de potência máxima.

Quando o circuito de controle do adaptador de energia é fornecido por uma fonte de alimentação integrada de corrente constante, esta fonte de alimentação, de preferência, inclui uma funcionalidade de desligar, tal que a potência desnecessária não é fornecida, enquanto as saídas de baixa eficiência estão inativas.

Segundo um outro aspecto da invenção, é fornecido um sistema de iluminação por um adaptador de energia, como descrito acima e uma unidade de iluminação, incluindo pelo menos uma fonte de luz de estado sólido.

A unidade de iluminação será tipicamente equipada com uma pluralidade de fontes de luz de estado sólido. A fim de conseguir cores diferentes de saída de luz, a unidade, de preferência, inclui as fontes de iluminação de estado sólido de luz que emitem luz de cores diferentes, e mais preferivelmente LEDs que emitem luz de cor vermelha, verde

e azul. Além disso, a unidade de iluminação também pode incluir LEDs de cor âmbar, turquesa e branco, a fim de elevar o índice de reprodução de cor.

O adaptador de energia e a unidade de iluminação podem ter uma carcaça comum, ou podem ser alojados separadamente. Na verdade, o adaptador de energia pode ser adaptado para fornecer energia para uma pluralidade de unidades de iluminação, cada unidade de iluminação, incluindo uma pluralidade de fontes de luz de estado sólido. Além disso, o sistema de iluminação pode incluir uma pluralidade de adaptadores de energia. O sistema de iluminação também pode incluir um dispositivo de redução de energia, tal como um resistor variável, um reostato ou um redutor de controle que utiliza controle de fase SCR.

Concretizações preferidos da invenção serão agora descritas em mais detalhes, a título de ilustração, com referência aos desenhos anexos, em que:

A Figura 1 é um diagrama esquemático de um sistema de iluminação de acordo com uma primeira concretização da invenção.

A Figura 2 é o esquema de um adaptador de energia que faz parte do sistema de iluminação da Figura 1.

A Figura 3 é um diagrama esquemático de um módulo de transferência de energia que faz parte de um sistema de

iluminação de acordo com uma segunda concretização da invenção.

A Figura 4 é um diagrama esquemático de um módulo de transferência de energia que faz parte de um sistema de
5 iluminação de acordo com uma terceira concretizaçãoda invenção.

A Figura 1 mostra um sistema de iluminação de acordo com uma primeira concretizaçãoda invenção. O sistema de iluminação é ligado a um circuito de alimentação, incluindo
10 uma rede de alimentação L,N e um dispositivo de redução de energia 10, como um reostato, e inclui um adaptador de energia 20 e uma unidade de iluminação de estado sólido de 50. A unidade de iluminação de estado sólido 50 é composta por três emissores de cor 50a, 50b, 50c em uma matriz de
15 cores, cada um dos LEDs vermelhos, verdes e azuis. O adaptador de energia 20 é alimentado com energia elétrica a partir do circuito de alimentação, e é adaptado para controlar a energia elétrica fornecida pela unidade de iluminação de estado sólido 50. O adaptador de energia 20 e
20 a unidade de iluminação de estado sólido de 50 podem ser fechados em compartimentos separados, ou dentro de uma caixa comum de um tipo descrito no documento WO 2006/018604.

Referindo-se agora à Figura 2, o adaptador de corrente 20 é composto por uma entrada 22 para drenar energia elétrica a partir do circuito de alimentação, e três módulos de transferência de potência 40a, 40b, 40c para fornecer energia elétrica para cada um dos três LEDs 50a, 50b, 50c no unidade de iluminação de estado sólido 30. Cada módulo de transferência de potência 40a, 40b, 40c é ligado à entrada 22 a 24 através do filtro e um retificador 26, para que uma onda de tensão senoidal drenada do circuito de alimentação é fornecida para cada módulo de transferência de energia 40a, 40b, 40c como uma forma de onda retificada de onda completa.

Um circuito de controle da tensão 32 está ligado à entrada 32 através do filtro 24 e o retificador 26, e age para controlar a potência média disponível na entrada 22. Nesta concretização, o circuito de monitoramento de tensão 32 é simplesmente um divisor de potencial que fornece uma representação reduzida amplitude do sinal drenado através do filtro 24 e retificador 26.

O adaptador de energia 20 também é fornecido com um controlador 30, que inclui um chip de interface programável (PIC). O controlador 30 tem uma entrada que recebe um sinal do circuito de controle da tensão 32, e três saídas para o fornecimento de sinais de controle separado para cada um

dos módulos de transferência de potência 40a, 40b, 40c através de um resistor em série correspondente. Cada sinal de controle é calculado usando o sinal recebido do circuito de monitoramento de tensão 32 e, portanto, a potência média disponível na entrada 22 do adaptador de energia 10. O sinal de controle (s) determina a energia fornecida pelos módulos de transferência de energia 40a, 40b, 40c para os LEDs 50a, 50b, 50c, e, conseqüentemente, determina a cor e / ou intensidade da luz emitida pela unidade de iluminação de estado sólido 30.

Cada módulo de transferência de potência 40a, 40b, 40c compreende um circuito de correção de fator de potência 42, 42b, 42c, incluindo o circuito integrado L6562 operando em modo de transição, que é fabricado pela ST Microelectronics de 39 Chemin du Champ des Riles, CP 21, CH 1228 Plano -Les-Ouates, Genebra, Suíça. O circuito de correção do fator de potência 42a, 42b, 42c é adaptado para estabelecer uma corrente que está substancialmente em fase com a tensão do sinal de entrada de energia e fornecer um sinal de potência de saída de potência média constante com uma corrente substancialmente em fase com a tensão. O circuito de correção de fator de potência 42a, 42b, 42c, portanto, inclui um multiplicador que determina a corrente a ser drenada, para uma dada tensão de entrada, a fim de manter

uma potência média constante com as formas de onda de corrente e tensão substancialmente em fase umas com as outras. O circuito de correção do fator de potência 42, 42b, 42c também atua para reduzir a distorção harmônica da corrente consumida da rede elétrica.

O circuito de correção 42a, 42b, 42c diferem de um padrão de circuito de correção do fator de potência em que não há necessidade de um ciclo de realimentação da saída para o circuito integrado. A eficiência do circuito de correção 42a, 42b, 42c, portanto, é aumentada em relação a um circuito de correção do fator de potência convencional.

O circuito de correção 42a, 42b, 42c determina a corrente a ser drenada na entrada usando a diferença entre a voltagem da fonte de alimentação elétrica e uma tensão de referência fornecida a um pino do circuito integrado L6561. De forma a variar a potência de saída do adaptador de energia 20, o controlador 30 é, portanto, adaptado para controlar a tensão de referência fornecida para o circuito de correção de fator de potência 42a, 42b, 42c.

Em particular, o controlador 30 é adaptado para produzir um sinal de controle que é uma função da potência atualmente disponível na entrada 22 e um perfil de iluminação armazenado em uma memória do controlador 30. A memória armazena uma série de perfis de iluminação, um dos

quais é selecionado pelo controlador em função de uma potência historicamente disponível na entrada 22. Isso permite que um usuário selecione um perfil de iluminação especial através do funcionamento do dispositivo de redução de energia de uma maneira particular, conforme descrito no documento WO 2006/018604.

A tensão de referência de cada módulo de transferência de potência 40a, 40b, 40c é igual ao sinal do monitor de tensão de 32, que é fornecida através de resistores em série correspondentes, deslocados por um sinal de controle fornecido pelo controlador 30, que é fornecido através de correspondentes resistores em série.

O controlador 30 é, portanto, capaz de variar a tensão de referência do circuito de correção de fator de potência 42a, 42b, 42c, e, portanto, variar a corrente drenada do circuito de alimentação, variando o sinal de controle que é enviado a cada módulo de transferência de potência 40, 40b, 40c.

Cada módulo de transferência de potência 40a, 40b, 40c, normalmente, reduz a energia fornecida para os LED associados 30a, 30b, 30c já que a potência disponível em sua entrada reduz e, portanto, a energia disponível da rede elétrica do circuito diminui. No entanto, cada módulo de transferência de potência 40a, 40b, 40c está configurado

para tentar dar maior potência para o LED 50a, 50b, 50c que é necessário para a máxima saída de luz, quando o dispositivo redutor de potência 10 permite que a potência máxima a ser drenada a partir do circuito principal, e um controlador 30 está configurado para diminuir a potência drenada a partir da entrada 22 pelo módulo de transferência de energia 40a, 40b, 40c, de modo que a saída do módulo de transferência de potência 40a, 40b, 40c é de fato igual à energia requerida pelo LED 50a, 50b, 50c para o brilho máximo.

Quando um perfil de iluminação requer um LED 50a, 50b, 50c tendo um brilho máximo, mesmo quando o dispositivo redutor de potência 10 reduziu a potência do circuito de alimentação, o controlador 30 gera um sinal de controle que aumenta a energia consumida pelo módulo de transferência de energia 40, 40b, 40c, de modo que a saída do módulo de transferência de potência 40a, 40b, 40c permanece igual à potência exigida pelo LED 50a, 50b, 50c para o brilho máximo. Desta forma, o controlador 30 é capaz de manter o LED 50a, 50b, 50c com brilho máximo, até a potência disponível a partir do circuito de alimentação seja igual à potência requerida pelo LED 50a, 50b, 50c para o brilho máximo. Qualquer redução na energia disponível para o módulo de transferência de energia 40a, 40b, 40c abaixo

deste limiar irá resultar em um escurecimento do LED 50a, 50b, 50c.

O controlador 30 é adaptado para detectar a tensão eficaz da rede elétrica, e selecionar uma adequada relação proporcional entre a corrente que está sendo drenada na entrada (22) do adaptador de energia (20) e a tensão na entrada (22) do adaptador de energia (20), a fim de manter a mesma potência média pré-determinada para duas voltagens rms diferentes. Em particular, o controlador (30) é adaptado para detectar se a fonte de alimentação tem uma tensão rms de aproximadamente 110V ou uma tensão rms de aproximadamente 230 V, e fornecer um sinal de referência adequado para os multiplicadores do circuito de correção 42a, 42b , 42c. Em particular, o sinal de referência para a tensão rms de 110V é de aproximadamente 200% do sinal de referência para a tensão rms de 230V.

A saída de cada um dos circuito de correção 42a, 42b, 42c passa através de um transformador que isola o LED 50a, 50b, 50c do circuito de alimentação e um diodo que garante que nenhuma corrente negativa flui através do LED 50a, 50b, 50c. O capacitor de armazenamento é mostrado em paralelo com o LED 50a, 50b, 50c, o que reduz a variação da tensão que está sendo fornecida ao LED 50a, 50b, 50c. No entanto, este capacitor de armazenamento não é uma parte necessária

do adaptador de energia 20 e só é usado para reduzir os picos de corrente e ripple, e, portanto, permitir uma maior eficiência através do diodo emissor de luz à medida que se aproxima de DC.

5 O controlador 30 determina a potência média entregue por cada módulo de transferência de potência 40a, 40b, 40c aos seus respectivos LEDs 50a, 50b, 50c. A diferença de potencial do diodo emissor de luz 50a, 50b, 50c será regulamentada pelas características do LED 50a, 50b, 50c a
10 um determinado valor médio, e a corrente média que será determinada pelo módulo de transferência de potência 40a, 40b, 40c a ser necessária a fim de fornecer a potência necessária para o LED 50a, 50b, 50c. Em particular, cada
15 LED 50a, 50b, 50c terá uma diferença de potencial especial, que pode cair em qualquer lugar dentro de um intervalo de tolerância às variações de temperatura ou de fabricação. Cada LED 50a, 50b, 50c, portanto, regula a tensão da saída do módulo de transferência de energia associado 40a, 40b, 40c para a sua diferença de potencial especial. Cada módulo
20 de transferência de potência 40a, 40b, 40c vai proporcionar uma corrente média ao LED 50a, 50b, 50c conectado, que é determinada para ser necessária para alcançar a potência desejada, definida pelo controlador.

Quaisquer alterações à tensão de referência dos módulos de transferência de energia 40a, 40b, 40c, que são afetados por sinais de controle do controlador 30 são feitas em zeros cruzando pontos de energia retirada do circuito de alimentação, ou, alternativamente, a uma frequência menor do que a frequência da rede, de modo que a corrente consumida pelo transformador 20 permanece substancialmente em fase com a tensão do circuito de alimentação, e a distorção harmônica é minimizada. Alternativamente, uma onda dente de serra de nível DC ajustado é utilizada, que tem uma amplitude que é suficientemente baixa que não provoca uma distorção da corrente desde a entrada 22, que é maior do que a permitida pela norma harmônica. Esta forma de onda dente de serra tira proveito da lei de potência ao quadrado para fornecer controle preciso de corrente em níveis baixos, conforme descrito no documento WO 2007/026170.

Uma fonte de alimentação DC 28 é conectada à entrada 22 do adaptador de energia 20 através do filtro 24 e retificador de 26, e é disposta para fornecer energia para cada módulo de transferência de energia 40a, 40b, 40c, bem como o controlador 30. Isso fornece uma fonte de energia estável para os circuitos integrados do controlador 30 e

circuito de correção 42a, 42b, 42c para garantir o funcionamento estável dos circuitos.

O controlador 30 é adaptado para detectar se uma tensão presente na entrada 22 do adaptador de energia, e emite um sinal de controle para os circuitos integrados do circuito de correção 42a, 42b, 42c para alternar os circuitos integrados a um modo de espera quando nenhuma voltagem é detectada na entrada, e para um modo de operação quando uma voltagem é detectada na entrada. Cada circuito de correção 42a, 42b, 42c, portanto, adaptado ao consumo de energia de imediato, uma vez que uma tensão está presente na entrada do adaptador de energia.

Cada módulo de transferência de energia 40a, 40b, 40c, de preferência, também inclui um circuito de detecção de falhas 50a, 50b, 50c, que é conectado entre a saída do arranjo do transformador e diodo, e um pino para desativar o circuito integrado do circuito de correção do fator de potência 42, 42b, 42c. O circuito de detecção de falha 48a, 48b, 48c não consome energia em condições de operação normal. No entanto, no caso de um LED 50a, 50b, 50c parar de conduzir, o circuito de detecção de falhas associado 50a, 50b, 50c faz com que a módulo de transferência de energia 40a, 40b, 40c desligue. O circuito de detecção de falhas 48a, 48b, 48c inclui um opto-isolador, para que os

LEDs 50a, 50b, 50c sejam isolados do circuito de alimentação.

A Figura 3 mostra um módulo de transferência de energia que faz parte de um sistema de iluminação de acordo com uma segunda concretização da invenção, e é geralmente designado 140. O sistema de iluminação de acordo com esta concretização da invenção é idêntico à primeira concretização, exceto por uma modificação de um dos módulos de transferência de energia 140a a fim de eliminar a necessidade do fornecimento de energia de baixa tensão DC 28 da primeira concretização, o que proporciona energia para cada módulo de transferência de energia 40a, 40b, 40c, bem como o controlador 30, naquela concretização. O módulo de transferência de energia modificado 140 inclui, portanto, um circuito de correção de fator de potência 142 e um circuito de detecção de falhas 148A, em um arranjo semelhante ao do módulo de transferência de energia correspondente 40a descrito em relação à primeira concretização.

O módulo de transferência de energia modificado 140 difere do módulo de transferência de energia 40a correspondente da primeira concretização em que o transformador compreende um enrolamento auxiliar 144, que fornece energia, através de um diodo de retificação e uma

massa de capacitores, para o circuito de correção do fator de potência modificado 142 para o módulo de transferência de energia 140a, bem como circuitos de correção de fator de potência 42b, 42c dos outros módulos de transferência de energia 40b, 40c e o controlador 30, ao longo do caminho 245.

Nesse arranjo, se a saída do circuito de correção do fator de potência 142 do módulo de transferência de potência modificado 140 é reduzido a zero, para a plena dimerização do LED conectado caminho de saída 150a, a potência disponível a partir do enrolamento auxiliar 144 para ligar o circuito de correção 142, 42b, 42c e o controlador 30 também irá reduzir a zero. Por esta razão, o módulo de transferência de energia modificado 140 inclui um circuito de resistência variável 147 que permite que o LED conectado ao caminho de saída 150a para seja totalmente desativado, mantendo a potência suficiente no enrolamento auxiliar 144 para ligar o circuito de correção de fator de potência 142, 42b, 42c e o controlador 30. Em particular, o circuito de resistência variável 147 é adaptado para ter um aumento da resistência à medida que a energia fornecida pelo circuito de correção do fator de potência 142a para o LED associado é reduzida, de tal forma que o LED está totalmente desativado, mesmo quando ainda há energia

suficiente para a saída do módulo de transferência de potência 142 para o circuito de correção 142, 42b, 42c e o controlador 30. O circuito de resistência variável 147 também é adaptado para ter uma resistência desprezível quando a energia fornecida ao LED é aumentada para um meio de alta potência. Este arranjo, portanto, não afeta a eficiência do adaptador de energia em potências médias a altas, onde a eficiência é importante, e este arranjo também elimina a necessidade de uma fonte de alimentação adicional.

O circuito de resistência variável 147 é fornecido com um sinal de controle que é derivado do sinal de controle fornecido pelo controlador 30 para o circuito de correção do fator de potência 142a ao longo caminho de entrada 130, a fim de controlar a resistência do circuito de resistência variável, 147, da maneira descrita acima. O caminho do sinal de controle para o circuito de resistência variável 147 inclui um opto-isolador-146, para que o LED associado 50a seja isolado do circuito de alimentação.

Somente um módulo de transferência de energia modificado 140 é necessário, a fim de ligar os três circuitos de correção de fator de potência 142, 42b, 42c e o controlador 30 do adaptador de energia e, conseqüentemente, os outros dois módulos de transferência

de potência 40b, 40c são idênticos aos do primeira concretização. O controlador 30 da segunda concretização é adaptado para levar em conta o aumento da potência exigida pelo módulo de transferência de potência modificado 140a, quando o LED associado 50a está totalmente desativado, a fim de manter o fornecimento de energia para os circuitos de correção de fator de potência 142, 42b, 42c e o controlador 30 do adaptador de energia.

A Figura 4 mostra parte de uma terceira concretização do sistema de iluminação de acordo com a invenção, e em particular demonstra um módulo de transferência de energia alternativo 240 para o uso no lugar de cada um dos módulos de transferência de energia 40a, 40b, 40c do sistema de iluminação das Figuras 1 e 2. Esta módulo de transferência de energia 240 utiliza a tecnologia LCL no lugar do circuito de correção de fator de potência 42a, 42b, 42c, incluindo circuito integrado L6562, do sistema de iluminação das Figuras 1 e 2. Em particular, o módulo de transferência de energia 240 inclui uma fonte de alimentação ressonante LCL utilizando um circuito série-paralelo ressonante que tem a característica única que, na frequência de ressonância, $X_s = X_p = X_L$ onde X_s = reatância da indutância em série, X_p = reatância da capacitância em paralelo com o transformador e, X_L é a reatância da perna

com o transformador e a carga. Sob estas condições especiais, o circuito é ideal para a condução de uma carga de potência constante, como um diodo emissor de luz 250. O valor da energia para os LEDs 250 pode ser variado com a variação da tensão de entrada, o que o torna adequado para uso com um dispositivo de redução de energia 10.

A alimentação fornecida aos LEDs 250 pode ainda ser modulada pela variação da taxa das opções da fonte de alimentação ressonante dentro de cada meio ciclo ressonante possível, usando o controlador 30. A característica normal do circuito LCL é drenar uma potência que está diretamente relacionada à tensão de entrada. Como a tensão na entrada varia senoidalmente 22, a corrente AC drenada da entrada 22 segue uma forma quadrada. No entanto, é possível utilizar a modulação no tempo das comutações para reduzir a energia consumida a partir da entrada 22 como a diminuição da tensão AC para cada zero que cruza e, portanto, melhorar harmônicos de correntes de entrada. Com esse controle, a energia retirada da fonte de corrente alternada tem uma forma de onda \sin^2 porque tanto a corrente como a tensão são senoidais. A adição de um capacitor na saída do retificador pode atenuar a potência entregue ao LED de tal forma que a saída de luz conterà menos flutuação.

Com um controle perfilado de tempos de comutação, a corrente drenada da entrada 22 pode ser controlada a qualquer forma desejada e magnitude para combinar as características de iluminação exigida. O circuito pode ter
5 o controle em malha aberta com perfil de uma onda de tensão de entrada CA, a fim de alcançar o melhor conteúdo de entrada de correntes harmônicas, bem como a superposição de características de iluminação necessária na estratégia de controle harmônico à medida que o dispositivo redutor de
10 potência é variado.

REIVINDICAÇÕES

1. Adaptador de energia (20) para uma unidade de iluminação (50, 250) tendo uma fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c), o adaptador de energia (20) compreendendo uma entrada (22) para conexão com uma fonte de alimentação de rede (L, N), um módulo de transferência de energia (240) que é acoplado à entrada e é adaptado para fornecer uma saída adequada para acionar a fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c) e o dito módulo de transferência de energia compreende chaves, e um controlador (30) que recebe um sinal de tensão da entrada e é capaz de entregar um sinal de controle ao módulo de transferência de energia (240),

caracterizado pelo fato de que o módulo de transferência de energia (240) inclui um circuito ressonante série-paralelo LCL e, com um controle de circuito aberto perfilado dos tempos de comutação das chaves para controlar o circuito ressonante série-paralelo LCL pelo controlador, o adaptador de energia (20) é adaptado para extrair corrente da entrada como uma função da tensão na entrada, a fim de que o adaptador de energia apareça como um resistor variável para a rede elétrica, e em resposta à tensão na entrada ser determinada por um dispositivo de redução de energia externa (10), a corrente extraída da entrada é controlada para uma forma e magnitude desejadas, de tal modo que a intensidade da saída de luz da fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c) seja controlável.

2. Adaptador de energia (20), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a energia fornecida à fonte de luz de estado sólido é modulada pelo

controlador pela variação da razão de trabalho das chaves para o circuito ressonante série-paralelo LCL dentro de cada meio ciclo ressonante.

3. Adaptador de energia (20), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que o adaptador de energia (20) é substancialmente livre de capacitância de depósito em bloco entre a entrada (22) do adaptador de energia (20) e o módulo de transferência de energia (240).

4. Adaptador de energia (20), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o controlador (30) é capaz de fornecer um sinal de controle ao módulo de transferência de energia (240) para reduzir a potência extraída da entrada (22).

5. Adaptador de energia (20), de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 3, **caracterizado pelo** fato de que o controlador (30) é capaz de fornecer um sinal de controle ao módulo de transferência de energia (240) para reduzir a potência extraída da entrada (22), de tal modo que a intensidade da luz emitida a partir da fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c) possa ser controlada por uma combinação do dito dispositivo de redução de energia externa (10) e do controlador (30).

6. Adaptador de energia (20), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo** fato de que o controlador (30) é adaptado para causar uma redução da energia extraída da entrada (22) do adaptador de energia (20) quando uma quantidade máxima de energia é disponível, e depois diminuir essa redução à medida que a quantidade de energia disponível

diminui, fazendo com que a fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c) siga uma curva de escurecimento não linear.

7. Adaptador de energia (20), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que a fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c) é fornecida com uma potência média predeterminada.

8. Adaptador de energia (20), de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo** fato de que a potência média predeterminada fornecida à fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c) é substancialmente igual à potência média projetada na entrada do adaptador de energia (20).

9. Adaptador de energia (20), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo** fato de que a intensidade da saída de luz da fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c) diminui inerentemente à medida que a energia extraída da entrada (22) diminui, e então o adaptador de energia (20) não regula uma saída constante para a fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c).

10. Adaptador de energia (20), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que o módulo de transferência de energia (240) é adaptado para manter a corrente extraída da entrada (22) a um valor maior do que o requerido para a saída de luz máxima da fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c) associada, quando uma quantidade máxima de energia está disponível a partir da entrada (22) do adaptador de energia (20), que é então por sua vez reduzida pelo controlador (30) para fornecer apenas a potência necessária para saída máxima e não mais.

11. Adaptador de potência, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo** fato de que o controlador (30) é adaptado para variar o sinal de referência fornecido ao módulo de transferência de energia (240), à medida que o dispositivo de redução de energia externo (10) reduz a potência de entrada disponível, de modo que a potência média da saída permanece igual à energia requerida pela fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c) para brilho máximo, até que a potência disponível a partir da entrada do adaptador de energia (20) seja reduzida abaixo de um limite no qual é igual à potência requerida pela fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c) para brilho máximo, o que necessariamente resulta em um escurecimento da fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c).

12. Sistema de iluminação **caracterizado pelo** fato de que compreende um adaptador de energia (20) como definido em qualquer umas das reivindicações precedentes e uma unidade de iluminação (50) incluindo pelo menos uma fonte de luz de estado sólido (50a, 50b, 50c).

13. Sistema de iluminação, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo** fato de que o sistema de iluminação inclui um dispositivo de redução de energia (10).

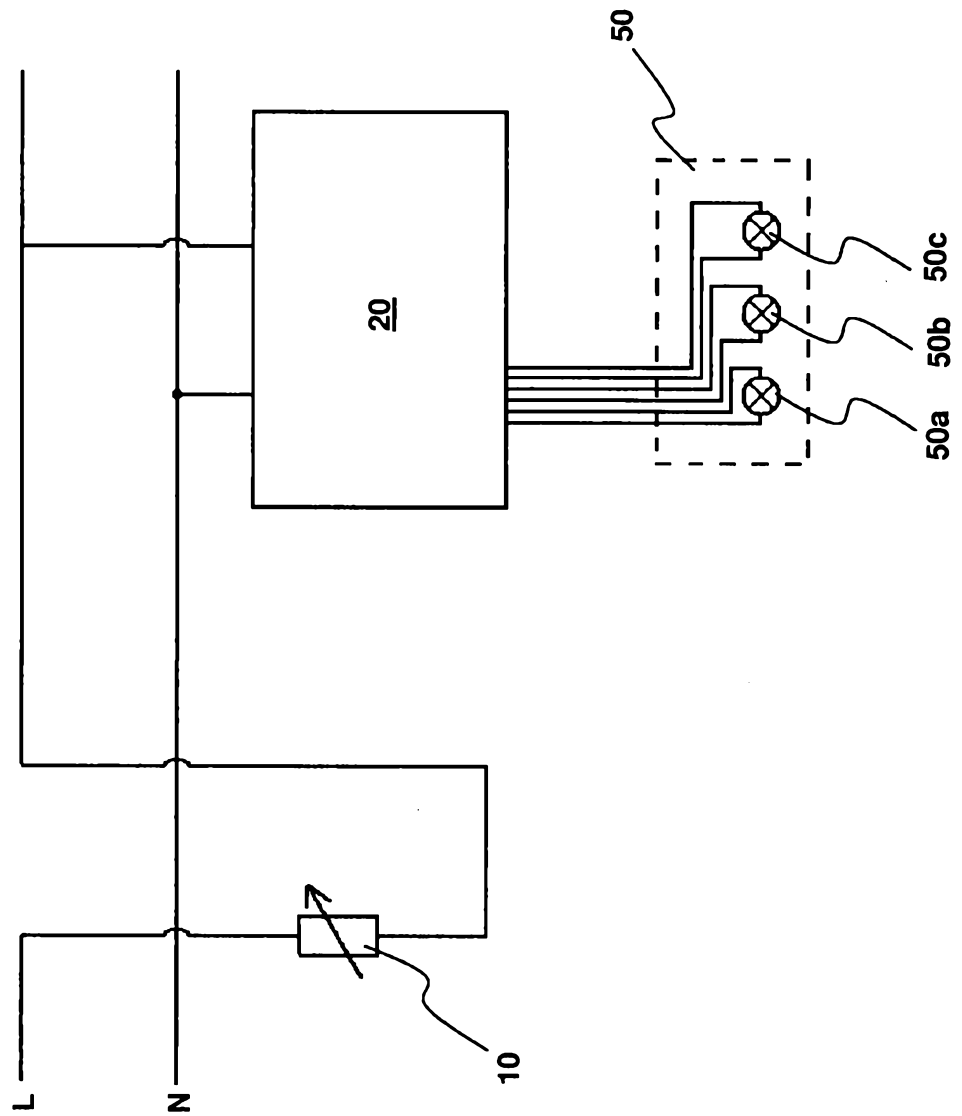


FIGURA 1

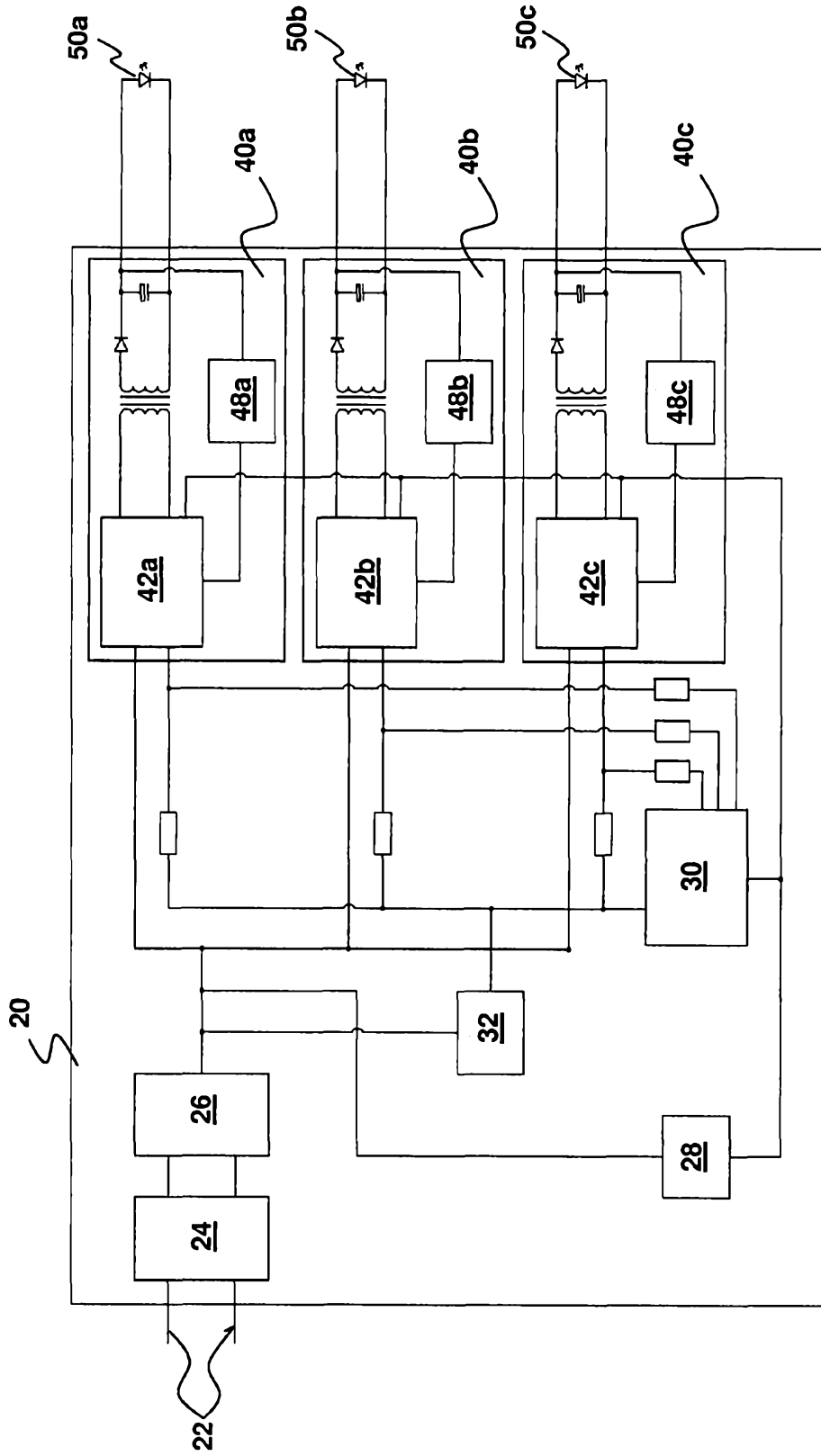


FIGURE 2

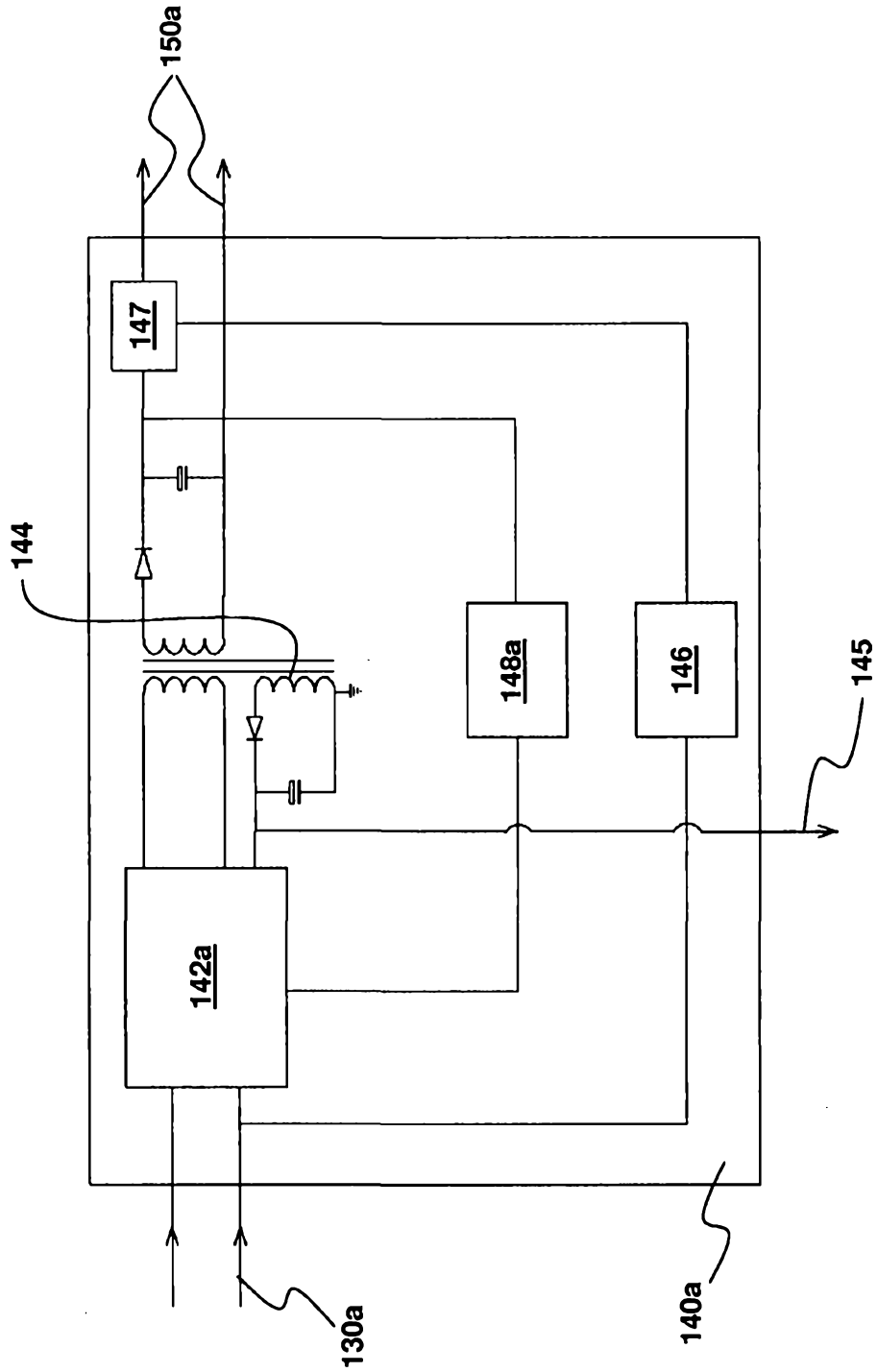


FIGURE 3

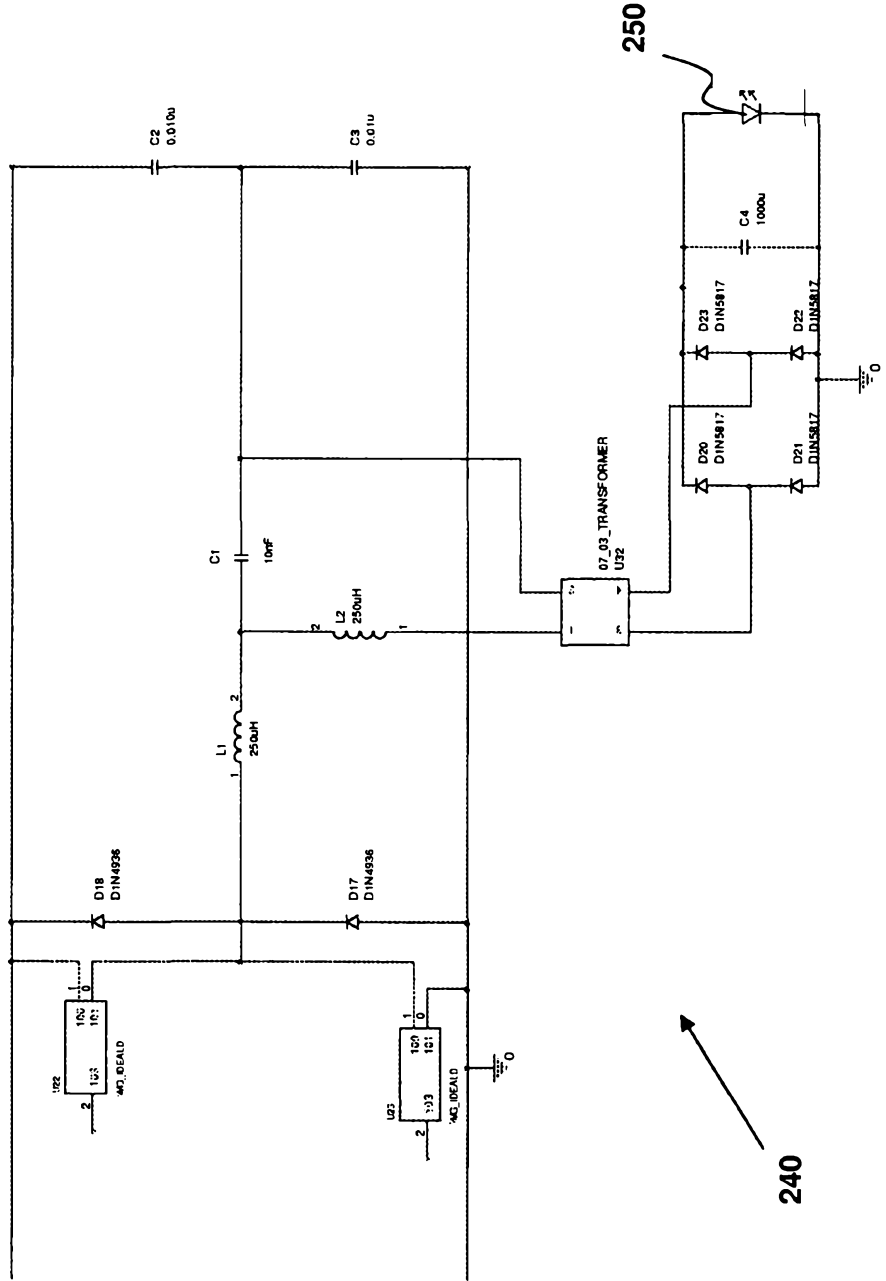


FIGURA 4