



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

(21) PI 1006208-4 A2



\* B R P I 1 0 0 6 2 0 8 A 2 \*

(22) Data do Depósito: 19/03/2010

(43) Data da Publicação Nacional: 23/02/2021

(54) Título: DISPOSITIVO DE DESINFECÇÃO

(51) Int. Cl.: C02F 1/32; A61L 2/10.

(30) Prioridade Unionista: 26/03/2009 PE 09156330.4.

(71) Depositante(es): KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N. V..

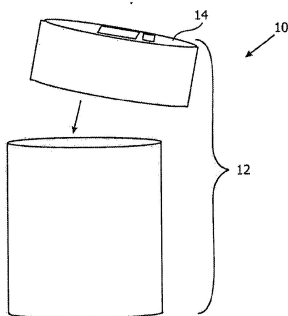
(72) Inventor(es): GEORG GREUEL.

(86) Pedido PCT: PCT IB2010051196 de 19/03/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/109389 de 30/09/2010

(85) Data da Fase Nacional: 21/09/2011

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE DESINFECÇÃO. Um dispositivo de desinfecção é proposto, o qual é bastante adequado para uso doméstico e ao ar livre. O dispositivo compreende um invólucro do recipiente 12 com um volume interno 24, o qual pode conter um objeto ou um líquido a ser desinfetado. O invólucro do recipiente 12 compreende uma parede lateral 16 e uma tampa de extremidade 14. Uma lâmpada de descarga de barreira dielétrica 32 é provida para emitir a luz ultravioleta no volume 24. A lâmpada 32 compreende um frasco da lâmpada 34 com preenchimento de gás e elétrodos 42, 44 arranjados eletricamente isolados do preenchimento de gás. Uma tensão alternada aplicada aos elétrodos 42, 44 causa uma descarga no preenchimento de gás. O frasco da lâmpada 34 tem uma janela planar a partir da qual, durante a descarga, a luz ultravioleta 46 é emitida. A janela é arranjada na tampa de extremidade 14.



## DISPOSITIVO DE DESINFECÇÃO

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção refere-se ao campo dos dispositivos de desinfecção e, mais especificamente, a um dispositivo para a  
5 desinfecção de objetos e/ou líquidos pela luz (UV) ultravioleta.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

A luz ultravioleta pode ser utilizada para a desinfecção de líquidos ou objetos. Por exemplo, a radiação  
10 UV gerada pelas lâmpadas de descarga de arco de mercúrio de baixa pressão ou de pressão média é conhecida para o tratamento da água residual. A radiação UV-C (com um comprimento de onda de 200 a 280 nm) obtém a desinfecção ao danificar o DNA dos micro-organismos contaminantes. No  
15 entanto, até o presente momento, a desinfecção por UV ainda não encontrou uso difundido nas aplicações domésticas.

O Pedido de Patente Norte-americano US-A-2005/0258108 descreve um recipiente para a purificação da água. O recipiente tem uma tampa com um ou mais LEDs de UV  
20 como a fonte de radiação. Além disso, um painel solar e uma fonte de energia recarregável estão integrados na tampa para operar os LEDs. A tampa é unida de maneira removível ao recipiente por roscas ou conexão de ajuste por compressão. Em realizações alternativas, os LEDs de UV são arran-  
25 jados em um membro alongado que se estende da tampa ao recipiente ou nas nervuras arranjadas na parede do recipiente. Os LEDs emitem a luz na faixa UV-C de 200 a 265 nm. O dispositivo inclui um indicador que mostra a desinfecção suficiente, que pode ser controlada com base no tempo de irradiação sozinho, ou pode  
30 processar a entrada de um sensor de movimento que contribui com o fato que o conteúdo agitado será purificado mais rapidamente.

A Patente Norte-americana N°. 3.843.521 descreve um

sistema de purificação de água com um liquidificador doméstico e um conjunto de gerador de ozônio associado. O ozônio é gerado por uma lâmpada ultravioleta pequena e é introduzido no recipiente do liquidificador através de uma  
5 abertura central provida com um defletor que compreende uma tela de aço inoxidável a fim de impedir que as gotas de água entrem em contato com a lâmpada.

#### DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

Um objetivo da invenção consiste na provisão de um  
10 dispositivo de desinfecção bem adequado para o uso doméstico e ao ar livre.

Este objetivo é atingido, de acordo com a invenção, pelo dispositivo definido na reivindicação 1. As reivindicações dependentes referem-se às realizações  
15 preferidas da invenção.

De acordo com a invenção, o dispositivo compreende um invólucro do recipiente com um volume interno. O volume interno é definido pelas extensões internas de pelo menos uma parede lateral e de uma tampa de extremidade, que pode ser,  
20 por exemplo, uma tampa superior. Deve-se observar, aqui e na seguinte descrição, que referências tais como "parte superior", "parte inferior" e "lateral", que se referem a uma posição ereta do dispositivo, são utilizadas para ilustrar as posições das peças umas em relação às outras, e não devem ser  
25 interpretadas como limitadoras no que diz respeito às orientações possíveis do próprio dispositivo.

De acordo com a invenção, uma lâmpada UV é arranjada de uma maneira tal que a luz UV é emitida de uma janela na tampa de extremidade, por exemplo, na tampa  
30 superior do invólucro do recipiente. A lâmpada proposta de acordo com a invenção é uma lâmpada de descarga de barreira dielétrica especialmente adaptada para o encaixe na tampa de extremidade.

A lâmpada compreende um frasco da lâmpada com um preenchimento de gás e os elétrodos arranjados isolados eletricamente do preenchimento de gás. O material dielétrico arranjado entre os elétrodos e o preenchimento de gás será tipicamente o material do frasco da lâmpada, preferivelmente, de quartzo. Para o preenchimento de gás, composições diferentes podem ser utilizadas. A lâmpada é ativada por uma tensão alternada que faz com que uma descarga de barreira dielétrica gere a luz. A composição espectral da luz depende do preenchimento de gás. Conforme será explicado no que diz respeito à realização preferida, o preenchimento de gás compreende, preferivelmente, o xênio. As lâmpadas de descarga de excímero de xênio de barreira dielétrica têm uma faixa de emissão centrada em 172 nm. Alternativamente, o preenchimento de gás pode compreender um ou mais entre o xenônio, o criptônio, o argônio, o neônio e haletos. Para os preenchimentos de gás que geram luz fora da faixa de UV-C de 200 a 280 nm, uma camada de conversão de fósforo pode ser depositada no interior do frasco da lâmpada. A realização preferida compreende um preenchimento de gás que consiste em xênio como o constituinte principal, e uma camada de fósforo, como descrito, por exemplo, no Pedido de Patente Norte-americano 6398970 B1.

O frasco da lâmpada da lâmpada de descarga de barreira dielétrica tem uma janela planar a partir da qual a luz da descarga é emitida. Preferivelmente, o formato da lâmpada é inteiramente planar, em que os elétrodos são arranjados em lados planares opostos de um frasco de descarga plano.

A lâmpada de descarga de barreira dielétrica com sua janela é arranjada na tampa de extremidade, de uma maneira tal que o volume interno do invólucro do recipiente é iluminado pela luz emitida da lâmpada. Em uma realização

preferida, o lado da lâmpada dirigido para o interior do recipiente é coberto com um eletrodo parcialmente transparente, por exemplo, uma tela de fio ou uma tela impressa como a estrutura do eletrodo, e conectado ao  
5 eletrodo de aterramento de um transformador de tensão elevada. O eletrodo permite a passagem da luz UV emitida pela lâmpada, e provê o contato elétrico de aterramento ao lado externo da lâmpada de excímero.

De acordo com a invenção, é proposto, desse modo,  
10 um dispositivo de desinfecção com um volume interno que é iluminado pela luz UV de uma lâmpada de descarga de barreira dielétrica especialmente adaptada arranjada dentro da tampa de extremidade. A lâmpada é bem adequada para a produção eficiente da luz UV. Além disso, sua geometria com uma janela  
15 planar é bem integrada no invólucro do recipiente. Desse modo, um dispositivo bastante compacto é provido, o qual pode tratar eficientemente os objetos e/ou os líquidos arranjados dentro do volume.

De acordo com uma realização preferida da invenção,  
20 o volume interno do recipiente tem um formato cilíndrico. No presente contexto, compreende-se que isto significa que a seção transversal do volume interno, pelo menos em uma porção central acima de 50% ou mais de seu comprimento, permanece a mesma. Aqui, o formato em seção transversal pode ser, por  
25 exemplo, circular, quadrado, retangular ou outro. Para um formato cilíndrico, a iluminação do volume a partir da direção da tampa de extremidade é eficaz para tratar todas as partes do volume. Além disso, um formato simples e correspondente da parede lateral pode ser produzido a um  
30 baixo custo.

Além disso, é preferível que o dispositivo seja portátil, o que significa que seu tamanho e peso permitem a manipulação e o transporte fáceis. Preferivelmente, o

invólucro do recipiente pode ter um formato e um tamanho apropriados para serem utilizados como um copo para bebida. Embora, em princípio, seja possível prover um dispositivo que pode ser ativado pela conexão à tensão principal, é preferível ter um dispositivo ativado à bateria. De acordo com uma realização preferida da invenção, o dispositivo compreende uma bateria, que pode ser recarregável, e um dispositivo reator para a lâmpada. O dispositivo reator é provido eletricamente a partir da bateria, e gera uma tensão de movimentação apropriada para a lâmpada, isto é, uma tensão alternada de amplitude, forma de onda e frequência escolhidas para obter uma descarga apropriada dentro do frasco da lâmpada.

De acordo com uma realização da invenção, o dispositivo tem uma extremidade removível (neste caso, preferivelmente, a parte superior) e é formada de uma maneira tal que o volume interno pode ser preenchido com um líquido. Desse modo, o dispositivo pode ser utilizado para tratar líquidos tais como a água potável.

Em uma realização adicional, o invólucro do recipiente compreende, além da tampa de extremidade, também uma tampa na extremidade oposta. Neste caso, onde se prefere que a tampa de extremidade seja fixada à parede lateral, a tampa de extremidade oposta é removível para abrir o recipiente. Embora este tipo de dispositivo também possa eventualmente ser utilizado para tratar os líquidos, sendo que o líquido é iluminado pela luz UV da tampa de extremidade abaixo, pretende-se principalmente que seja utilizado para o tratamento de objetos, que podem ser colocados dentro do volume interno ao colocar o invólucro do recipiente sobre estes.

De acordo com uma realização adicional, cada uma de ambas as tampas de extremidade do invólucro do recipiente

pode compreender uma lâmpada de descarga de barreira dielétrica para iluminar o interior do recipiente. Desse modo, o interior do recipiente pode ser muito intensamente iluminado pela radiação UV para obter a desinfecção completa.

5 De fato, as tampas de extremidade podem ser construídas substancialmente idênticas, isto é, ambas com lâmpada, eletrônica de acionador e uma fonte de energia, por exemplo, uma bateria. Preferivelmente, são conectadas eletricamente para sincronizar a operação.

10 A radiação UV e, especialmente a radiação UV-C aqui preferida de 200 a 280 nm, é perigosa à pele humana, e pode causar graves danos aos olhos. Portanto, por razões de segurança, é preferível que o dispositivo compreenda um sensor de fechamento para detectar uma abertura do volume. Os  
15 meios de controle do dispositivo cooperam com o sensor de fechamento para operar a lâmpada somente se nenhuma abertura é detectada. O sensor de fechamento pode ser um sensor mecânico que detecta se uma tampa de extremidade removível e/ou tampa de extremidade oposta foram fechadas.  
20 Alternativamente, outros tipos de sensores podem ser utilizados, por exemplo, um sensor óptico que detecta um nível de luz ambiente, sendo que os meios de controle operam somente a lâmpada se, antes da operação, nenhuma luz é detectada dentro do volume.

25 De acordo com uma realização preferida adicional, um sensor de fechamento para a detecção óptica do fechamento do recipiente pode compreender uma fonte de luz, preferivelmente na faixa visível, e um fotossensor que detecta a luz nesta faixa, em que a fonte de luz e o  
30 fotossensor são arrançados sem contato óptico direto. O fotossensor será então iluminado somente pela fonte de luz se o recipiente for fechado corretamente, isto é, se uma tampa de extremidade destacável for assentada firmemente no

recipiente, de uma maneira tal que a luz emitida da fonte de luz é refletida no fotossensor.

Os tipos diferentes de sensores de fechamento descritos acima podem ser combinados para aumentar a  
5 segurança.

A fim de monitorar a operação ou assegurar um tratamento eficaz, o dispositivo pode compreender um sensor UV. Já que a operação da lâmpada dentro do volume fechado não pode ser observada de outra maneira da parte externa, o  
10 sensor UV pode simplesmente detectar a presença de luz UV durante o tratamento para sinalizar a operação correta. Alternativamente, o sensor UV pode detectar um nível de intensidade de UV dentro do volume. De acordo com uma realização preferida, é provida uma unidade de controle que  
15 processa o sinal do sensor para determinar um valor de dose de UV, por exemplo, correspondente a um valor de intensidade integrado com o tempo. O valor de dose de UV é indicativo do tratamento dos objetos ou dos líquidos contidos dentro do volume. Uma vez que a saída de luz UV da lâmpada pode variar  
20 com a vida útil, a determinação de um valor de dose de UV é superior à simples consideração do tempo de tratamento.

No caso de um líquido com transmitância limitada, isto é, com partículas suspensas, pode ser aconselhável determinar uma quantidade de luz UV transmitida.  
25 Consequentemente, em uma realização preferida, o sensor é arranjado dentro da tampa de extremidade, e o invólucro do recipiente compreende uma superfície reflexiva na extremidade oposta. O sensor então observa a intensidade da luz ultravioleta emitida da lâmpada, por exemplo, através de um  
30 líquido contido dentro do volume, e refletido na superfície reflexiva. Aqui, preferivelmente, o sensor não recebe diretamente a luz emitida da lâmpada, mas somente através da reflexão. As superfícies reflexivas a serem utilizadas

compreendem, por exemplo, o alumínio, o aço inoxidável, PTFE (Teflon),  $Al_2O_3$ , cerâmica. Não se requer que a superfície do recipiente na extremidade oposta, como um todo, seja feita destes materiais; em vez disso, uma parte similar a uma folha pode ser unida ao lado interno do recipiente, para refletir a luz UV a partir da tampa de emissão oposta em direção à abertura do detector.

Como uma realização adicional, um fotossensor sensível à luz UV pode ser arranjado na extremidade do recipiente oposto à lâmpada. Desse modo, a operação de uma lâmpada pode ser diretamente monitorada, sendo atenuada durante a passagem através do recipiente. No caso das lâmpadas arranjadas em ambas as extremidades do recipiente, cada extremidade também pode compreender um sensor para o monitoramento da operação da lâmpada no lado oposto.

A lâmpada pode, a fim de ser eficaz para a desinfecção, emitir a luz UV de uma composição espectral diferente. Por um lado, o espectro emitido depende do preenchimento de gás da lâmpada de descarga de barreira dielétrica. De acordo com uma realização preferida, uma camada luminescente pode ser adicionalmente arranjada no frasco da lâmpada, por exemplo, na superfície inteira da janela ou em partes da mesma. Se a camada luminescente for estimulada pela luz (primária) emitida da descarga, ela emite a luz ultravioleta (secundária) de um comprimento de onda diferente. Como ficará evidente em relação à descrição das realizações preferidas, a composição da camada luminescente pode ser especialmente escolhida para obter uma composição espectral desejada para a desinfecção eficaz.

30

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os objetivos, as características e as vantagens acima e outros ainda da presente invenção ficarão evidentes e serão elucidados com referência às realizações descritas a

seguir.

Nas figuras,

a Figura 1 mostra uma vista lateral em perspectiva de uma primeira realização preferida de um dispositivo de  
5 desinfecção;

a Figura 2 mostra uma vista em seção transversal parcialmente simbólica do dispositivo da Figura 1;

a Figura 3 mostra uma vista em seção transversal parcialmente ampliada simbólica da tampa superior do  
10 dispositivo de acordo com as Figuras 1 e 2;

as Figuras 4a, 4b mostram seções transversais ampliadas das paredes do recipiente de acordo com realizações alternativas;

a Figura 5 mostra uma vista lateral em perspectiva  
15 de uma segunda realização de um dispositivo de desinfecção;

a Figura 6 mostra uma vista em seção transversal parcialmente ampliada simbólica do dispositivo da Figura 4; e

a Figura 7 mostra uma vista lateral em perspectiva de uma terceira realização de um dispositivo de desinfecção.

#### 20 DESCRIÇÃO DETALHADA DAS REALIZAÇÕES

A Figura 1 mostra uma primeira realização de um dispositivo de desinfecção 10 que consiste em um invólucro do recipiente 12 com uma tampa superior destacável 14.

A Figura 2 mostra o dispositivo 10 em seção  
25 transversal. O invólucro do recipiente 12 consiste em uma parede lateral 16, em uma parte inferior 18 e na tampa destacável 14 que age como a tampa superior. Como mostrado na Figura 2, a parede lateral 16 e a parte inferior 18 são formados em uma peça como um recipiente de aço inoxidável 20.  
30 O formato da parede lateral 16 é tal que é cilíndrico com uma seção transversal circular constante sobre a altura inteira. Devido a sua construção como uma peça, o invólucro do recipiente 12 é vedado na lateral e na parte inferior, de uma

maneira tal que pode conter um líquido em sua cavidade interior 24. A parede lateral 16 e a parte inferior 18 formam, conjuntamente, um copo, que pode, por exemplo, conter água, e que tem um formato e um tamanho de modo a ser  
5 segurado como um copo para bebida, isto é, utilizado para beber diretamente do copo.

A Figura 3 mostra uma vista em seção transversal ampliada da tampa 14 (tampa de extremidade superior) do dispositivo 10. Em um invólucro plástico 30, cuja parte mais  
10 baixa se adapta à parede lateral 16, uma lâmpada de descarga de barreira dielétrica 32 é arranjada junto com o acionador e os circuitos de controle.

A lâmpada de descarga de barreira dielétrica 32 consiste em um frasco de vidro em formato de disco, fechado,  
15 em que uma parede superior planar 36 e uma parede inferior igualmente planar 38 do frasco de vidro 34 são arranjadas em paralelo a uma distância que define um espaço de descarga fechado 40.

Sobre a área externa da parede superior 36, um  
20 primeiro eletrodo 42 é provido, por exemplo, como um revestimento de metal nesta peça do frasco de vidro 34. Um segundo eletrodo 44 é provido no lado externo da parede inferior 38 de maneira a permitir o acoplamento capacitivo ao espaço de descarga 40, ainda assim permitindo que a luz 46  
25 seja emitida no volume interno do invólucro do recipiente 12. Por exemplo, o segundo eletrodo 44 pode ser provido como uma grade de fiação. Como uma alternativa adicional, uma estrutura similar a uma tela condutora impressa pode ser utilizada para o eletrodo 44.

30 O preenchimento de gás dentro do espaço de descarga 40 consiste em xênio a uma pressão de 50 a 500 mbar. Para operar a lâmpada 32, um circuito de acionador 48 é provido para prover uma tensão de movimentação em formato de pulso

nos elétrodos da lâmpada 42, 44. Aqui, uma descarga de barreira dielétrica é excitada dentro do espaço de descarga 40, de uma maneira tal que a luz primária 50 de um comprimento de onda de VUV de 172 nm é gerada. A amplitude da tensão está entre um pico de 2kV e 4kV, e a tensão de pico a pico está entre 2,5kV e 6kV. A frequência de repetição de pulso está entre 30kHz e 150kHz, e o ciclo de operação está entre 5% e 50%. A energia de entrada da lâmpada está entre 1W e 5W. A topologia do circuito consiste em um transformador com tensão elevada em uma relação de giro de 1:5 a 1:10 e, em um único interruptor semicondutor, é operada em topologia de *flyback*.

No interior do frasco de descarga 34, um revestimento 52 é provido fora de um material luminescente. O material luminescente é excitado pela luz primária 50 emitida da descarga e emite, por sua vez, a luz secundária 46 de uma composição espectral diferente, dependendo da escolha do material luminescente.

Na realização atualmente preferida, o material luminescente é  $\text{YPO}_4:\text{Bi}$ . Outras composições, tais como aquelas mencionadas no Pedido de Patente Norte-americano N°. 6398970, as quais são aqui incorporadas a título de referência, podem ser alternativamente utilizadas.

A tampa de extremidade superior 14 mostrada na Figura 3 compreende adicionalmente uma unidade de controle central 56 para controlar a operação da lâmpada 32 e do reator 48 para prover energia elétrica aos circuitos de controle e ao reator 48. Um sensor de fechamento mecânico 58, um fotossensor UV 60 arranjado dentro de um suporte do sensor 62, uma tela 64 e um elemento de controle para o usuário 66 são conectados à unidade de controle 56 na parte externa da tampa de extremidade superior 14.

De acordo com a função do elemento de controle 56,

o dispositivo 10 pode ser operado como segue:

A fim de desinfetar a água, o recipiente 12 pode ser aberto ao remover a tampa superior 14. A água pode ser então preenchida na parte inferior 16 do invólucro do recipiente 12.

Então, o processo de desinfecção é ativado ao pressionar o botão 66 na tampa superior 14. Antes de ligar a lâmpada 32, a unidade de controle 56 primeiramente verifica o status de fechamento do recipiente 12. Se o sensor de fechamento mecânico 58 indicar que a tampa superior 14 está assentada firmemente na parte inferior 16, o tratamento UV é iniciado ao ligar o reator 48 para produzir uma tensão alternada apropriada que é provida aos elétrodos 42, 44 da lâmpada 32. Uma descarga é, desse modo, ignificada no espaço de descarga 40 emitindo a luz primária 50 em direção à camada luminescente 52. Por sua vez, a luz secundária 46 é emitida ao volume interno 24 para tratar a água contida.

A água contida no volume interno 24 é então tratada durante um período de tempo pela luz UV emitida da lâmpada 32 através de sua parede inferior 38 que age como uma janela. O tratamento com UV é eficaz para desinfetar a água, por um lado, diretamente pela radiação UV, que danifica o DNA dos microorganismos na água e, por outro lado, pelos oxidantes criados na água e no ar restante pela radiação UV, tal como o ozônio e o peróxido. Uma refletividade da parede do recipiente ajuda a aumentar o nível médio de irradiância dentro da água.

Durante o tratamento, o sensor UV 60 mede constantemente a intensidade da luz UV recebida. Como ilustrado na Figura 2, o sensor UV 60 é arranjado no suporte do sensor 62 de maneira a receber a luz da lâmpada 32 através da reflexão somente, em que a parte principal do sinal do sensor é gerada pela superfície inferior reflexiva 26 do

recipiente. O suporte do sensor 62 protege o sensor 60 contra a luz direta 46 da lâmpada 32. Os valores de intensidade aplicados pelo sensor 60 são processados dentro da unidade de controle 56 pelo cálculo de um valor integral com o tempo, correspondente a um valor de dose de UV.

Dessa maneira, a unidade de controle 56 verifica se a água contida no volume interno 24 foi tratada pelo menos por uma dose predeterminada de luz UV, assegurando desse modo a desinfecção eficiente.

Depois que o valor de dose mínimo predeterminado foi alcançado, a unidade de controle 56 sinaliza através da tela 64 o fim do tratamento. A tela 64 também pode ser utilizada para sinalizar quaisquer erros, por exemplo, se o fechamento do recipiente 12 não foi detectado ou se a intensidade da luz UV recebida no sensor 60 não foi suficiente, o que pode se dar devido a um mau funcionamento da lâmpada 32, ou se a água a ser tratada não está suficientemente transparente de modo que a luz UV da luz 32 não penetre suficientemente.

Na primeira realização preferida descrita acima, a parede lateral 16 e a parte inferior 18 do invólucro do recipiente 12 consistem em uma única peça de aço inoxidável com uma espessura de parede de, por exemplo, 0,3 a 1 mm, o que torna o recipiente suficientemente estável. O material de aço inoxidável também reflete a radiação UV a um determinado grau, de modo que a superfície inferior 26 é suficientemente reflexiva para a medição da intensidade descrita acima. Naturalmente, é possível aumentar a refletividade, por exemplo, por meio de uma camada de alumínio, que aumenta a refletividade em um fator de aproximadamente 3.

Embora um recipiente de aço inoxidável com paredes grossas seja presentemente considerado mais favorável, porque é barato, estável e reflexivo, alternativamente, é possível

prover a parede lateral 16 do invólucro do recipiente 12 com materiais diferentes.

A Figura 4a mostra uma primeira alternativa para uma parede lateral 16' que compreende uma parede de aço inoxidável 20 que é um tanto fina (abaixo de 0,3 mm) e é coberta, portanto, para absorção de choque e estabilidade mecânica, por uma tampa de plástico 22. Como na primeira realização preferida, o material de aço inoxidável pode ser preferivelmente escolhido como um material do tipo alimentício.

A Figura 4b mostra uma alternativa adicional, em que uma parede lateral 16'' de um invólucro do recipiente 12 consiste em uma parede de vidro 21 com uma cobertura externa reflexiva (opcional) 27 de uma camada de alumínio fina, que pode ser provida, por exemplo, pela evaporação térmica. Para proteger a parede de vidro 21 e a camada reflexiva 27, uma tampa de plástico externa 22 também é aqui provida. Em particular, um material absorvente de choque, como uma borracha plástica macia, pode ser utilizado para reduzir o risco de ruptura. O material de vidro regular pode ser utilizado para a parede do recipiente 21, de uma maneira tal que um recipiente relativamente barato é obtido, o qual é apropriado para conter a água potável (tipo alimentício). No entanto, o material de vidro regular, por exemplo, com 70% de sílica, absorverá uma grande porção da radiação UV, reduzindo desse modo a intensidade no volume interno 24. É preferível, desse modo, utilizar o vidro de quartzo, isto é, vidro feito de sílica com pureza elevada (por exemplo, mais de 95% de sílica). O vidro de quartzo é parcialmente transparente à radiação UVC, de uma maneira tal que a luz UV é refletida na camada reflexiva 27.

As Figuras 5, 6 mostram uma segunda realização de um dispositivo de desinfecção 110. O dispositivo alternativo

110 se presta a ser utilizado para a desinfecção de objetos em vez de líquidos. A seguir, somente as diferenças entre esta realização alternativa e a primeira realização descrita acima serão explicadas. As peças comuns entre as realizações  
5 serão designadas por referências numéricas similares.

Na segunda realização de um dispositivo de desinfecção 110, uma tampa superior 14 é fixada, preferivelmente, ao invólucro cilíndrico do recipiente 16. Alternativamente, a tampa superior 14 também pode ser  
10 destacável na segunda realização, como descrito acima. O invólucro cilíndrico 16 é aberto na parte inferior, e pode ser fechado por uma tampa inferior 117.

Conforme ilustrado na Figura 6, um objeto 125 pode ser colocado dentro do volume interno 24, como ilustrado ao  
15 colocar o mesmo dentro da tampa inferior 117, ou, alternativamente, ao colocar o objeto 125 em qualquer superfície plana e colocar o invólucro do recipiente 16 sobre o mesmo.

A operação do dispositivo de desinfecção 110 é  
20 efetuada como descrito acima para a primeira realização. Para uma tampa fixa da lâmpada 14, um interruptor de fechamento mecânico (não mostrado) pode ser arranjado na tampa inferior removível 117; alternativa ou adicionalmente, o fechamento do volume interno 24 é detectado pelo sensor óptico 60, que  
25 também mede a intensidade da luz visível. O sinal do sensor 60 é avaliado na unidade de controle 56 para iniciar o processo de desinfecção somente se nenhuma luz ambiente for recebida no sensor 60.

A função de segurança que utiliza o sensor óptico  
30 60 garante que a lâmpada UV seja ligada se o sensor óptico 60 estiver livre de irradiação na faixa visível. O nível de segurança pode ser aumentado ao utilizar a seguinte realização: uma fonte de luz adicional, por exemplo, um LED,

é provido no dispositivo, sem ficar em contato óptico direto com o sensor óptico 60. O LED emite a luz em direção à tampa de extremidade oposta, que é pelo menos parcialmente reflexiva para a luz do LED, preferivelmente na faixa visível ou próximo a faixa visível entre 380 e 800nm. O sensor óptico 60 é irradiado pela luz novamente refletida do LED se e somente se a tampa oposta estiver fechada. Uma segurança máxima é alcançada se dois sensores ópticos forem utilizados: um primeiro sensor óptico que deve estar livre de irradiação antes que a lâmpada UV seja ligada; e um segundo sensor óptico que deve ser irradiado a um nível mínimo predefinido pelo sinal de LED descrito antes que a lâmpada UV seja ligada.

A Figura 7 mostra uma terceira realização de um dispositivo de desinfecção 210. O dispositivo alternativo 210 também difere das realizações acima discutidas não somente pelo fato de conter uma tampa superior destacável 14 que inclui uma lâmpada de descarga de barreira dielétrica e circuitos de acionador, mas também por conter uma tampa inferior destacável quase idêntica 214, que também compreende uma lâmpada de descarga de barreira dielétrica e circuitos de acionador associados.

Como nas realizações acima, a parede lateral 16 do recipiente do invólucro 12 é preferivelmente de aço inoxidável (mas outros materiais, como discutido acima, podem ser alternativamente escolhidos).

No dispositivo de desinfecção 210 de acordo com a terceira realização, um objeto 125 colocado dentro do volume interno 24, ou um líquido contido no volume interno 24 (neste caso, a conexão entre a tampa inferior destacável 214 e a parede lateral 16 do invólucro do recipiente 12 é vedada por juntas para impedir o vazamento) é muito eficientemente desinfetado pela radiação UV-C acima e abaixo. Isto auxilia

na desinfecção de um objeto ao reduzir os efeitos de sombreado. No caso de um líquido com profundidade de penetração limitada da radiação UV, a desinfecção por meio da radiação de ambos os lados é mais eficiente. Além disso, a redundância é conseguida, pelo fato que, no caso de falha de uma das lâmpadas, o dispositivo 210 ainda pode ser utilizado.

Conforme mostrado na Figura 7, a tampa superior 14 e a tampa inferior 214 compreendem um sensor de fechamento mecânico 58, 258 e um sensor óptico 60, 260. O dispositivo 210 é operado, como explicado acima, ao pressionar o interruptor 66 da tampa superior 14. A operação é iniciada somente se ambos os sensores de fechamento mecânico 58, 258 indicarem que as tampas 14, 214 estão firmemente assentadas na parede lateral cilíndrica oca 16. Uma conexão elétrica entre as tampas 14, 214 (não mostrada na Figura 7) serve para conectar as unidades de controle e sincronizar a operação.

Durante a operação, o sensor óptico 60 monitora a intensidade UV recebida da lâmpada arranjada na tampa de extremidade oposta 214, visto que o sensor óptico 260 da tampa inferior 214 recebe a luz UV da lâmpada na tampa superior 14. Desse modo, ambas as lâmpadas são monitoradas.

Como explicado acima, a luz ultravioleta 46 emitida pela lâmpada 32 não somente desinfeta diretamente o conteúdo do volume interno 24, mas também gera radicais, tais como o ozônio ou peróxidos no ar ou na água contida dentro do volume interno 24. Os radicais gerados dentro do volume interno 24 servem para prover a desinfecção altamente eficaz de um objeto 125 ou de um líquido contido dentro do volume interno 24.

A invenção foi ilustrada e descrita em detalhe nos desenhos e na descrição antecedente. Tais ilustrações e tal descrição devem ser consideradas como ilustrativas ou exemplificadoras e não restritivas; a invenção não é limitada

às realizações descritas.

Por exemplo, é possível operar a invenção em uma realização, em que o formato do invólucro é diferente dos formatos exemplificadores mostrados nas figuras. Além disso, o sensor de fechamento óptico do segundo dispositivo de desinfecção 110 também pode também ser utilizado em relação à primeira realização. Do mesmo modo, um sensor de fechamento mecânico pode ser provido na segunda realização.

Outras variações às realizações descritas podem ser compreendidas e efetuadas pelos elementos versados na técnica ao praticar a invenção reivindicada, a partir do estudo dos desenhos, da descrição e das reivindicações anexas. Nas reivindicações, a palavra "compreende" não exclui outros elementos ou etapas, e o artigo indefinido "um" ou "uma" não exclui uma pluralidade. Uma unidade única pode cumprir a função de diversos itens citados nas reivindicações. O mero fato que determinadas medidas são citadas em reivindicações dependentes mutuamente diferentes não indica que uma combinação destas medidas não possa ser utilizada com vantagem. Nenhum sinal de referência nas reivindicações deve ser interpretado como limitador do escopo.

#### LISTA DE SINAIS DE REFERÊNCIA

- 10 dispositivo
- 12 invólucro do recipiente
- 25 14 tampa superior
- 16, 16', 16'' parede lateral
- 18 parte inferior
- 20 recipiente de aço
- 21 recipiente de vidro interno
- 30 22 tampa de plástico externa
- 24 volume interno
- 26 superfície inferior
- 27 camada reflexiva

	30	invólucro plástico
	32	lâmpada de descarga
	34	frasco de vidro
	36	parede superior
5	38	parede inferior
	40	espaço de descarga
	42	primeiro eletrodo
	44	segundo eletrodo
	46	luz secundária
10	48	reator
	50	luz primária
	52	revestimento
	54	bateria
	56	unidade de controle central
15	58	sensor de fechamento mecânico
	60	fotossensor UV
	62	suporte do sensor
	64	tela
	66	elemento de controle para o usuário
20	110	segunda realização do dispositivo de desinfecção
	117	tampa inferior
	125	objeto
	210	terceira realização do dispositivo de desinfecção
25	214	tampa inferior
	258	sensor de fechamento
	260	fotossensor

REIVINDICAÇÕES

1. DISPOSITIVO DE DESINFECÇÃO, caracterizado por compreender:

- 5 - um invólucro do recipiente (12) com um volume interno (24);
- em que o dito invólucro compreende pelo menos uma parede lateral (16) e uma tampa de extremidade (14);
- em que o dito dispositivo compreende adicionalmente uma lâmpada de descarga de barreira dielétrica (32) para emitir a luz ultravioleta ao dito volume (24), em  
10 que a dita lâmpada (32) compreende um frasco da lâmpada (34) com um preenchimento de gás e elétrodos (42, 44) arranjados eletricamente isolados do dito preenchimento de gás, em que uma descarga no dito preenchimento de gás é causada por uma  
15 tensão alternada aplicada aos ditos elétrodos (42, 44);
- em que o dito frasco da lâmpada (34) tem uma janela planar (38) a partir da qual, durante a dita descarga, a luz ultravioleta é emitida;
- em que a dita janela (38) é arranjada na dita  
20 tampa de extremidade (14) de uma maneira tal que o dito volume interno é iluminado pela luz emitida da dita janela.

2. DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado em que:

- 25 - a dita janela é uma parede inferior planar (38) do dito frasco da lâmpada (34).

3. DISPOSITIVO, de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado em que:

- 30 - o dito frasco da lâmpada (34) tem o formato de um disco planar, em que os ditos elétrodos (42, 44) são arranjados nos lados opostos do dito disco;
- e em que a dita janela (38) é um dos ditos lados do dito disco.

4. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das

reivindicações 1 a 3, caracterizado em que:

- o dito volume interno (24) tem um formato cilíndrico.

5 5. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, e caracterizado em que o dito dispositivo compreende adicionalmente:

- uma bateria (54);

- e um dispositivo do reator (48) conectado à dita bateria (54) para prover a dita tensão alternada.

10 6. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, em que:

- o dito invólucro do recipiente (12) é formado de uma maneira tal que o dito volume (24) pode ser preenchido com um líquido;

15 - e em que a dita tampa de extremidade (14) é removível para abrir o dito invólucro do recipiente (12).

7. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado em que:

20 - o dito invólucro do recipiente (12) compreende adicionalmente uma tampa de extremidade oposta (117), arranjada de maneira oposta à dita tampa de extremidade (14), em que a dita tampa de extremidade oposta (117) é removível para abrir o dito invólucro do recipiente (12).

25 8. DISPOSITIVO, de acordo com as reivindicações 6 ou 7, caracterizado em que o dito dispositivo compreende adicionalmente:

- um sensor de fechamento (58, 60) para detectar uma abertura do dito volume (24);

30 - e um dispositivo de controle (56) para operar a dita lâmpada (32) somente se nenhuma abertura for detectada pelo dito sensor de fechamento (58, 60).

9. DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado em que o dito sensor de fechamento compreende:

- uma fonte de luz e um sensor óptico arranjados de uma maneira tal que não há nenhum contato óptico direto entre a fonte de luz e o fotossensor;

5 - em que, se o dito invólucro do recipiente (12) for fechado, a dita fonte de luz iluminará indiretamente o dito fotossensor através da reflexão.

10 10. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado em que o dito dispositivo compreende adicionalmente:

- um fotossensor (60) para detectar uma intensidade de luz ultravioleta dentro do dito volume (24).

11. DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado em que:

15 - o dito sensor (60) é arranjado na dita tampa de extremidade (14);

- e em que o dito invólucro do recipiente (12) compreende adicionalmente uma tampa de extremidade oposta (18), arranjada de maneira oposta à dita tampa de extremidade (14);

20 - em que a dita tampa de extremidade oposta (18) compreende uma superfície reflexiva (26) para refletir a dita luz ultravioleta emitida da dita lâmpada (32);

25 - e em que o dito sensor (60) detecta uma intensidade da luz ultravioleta refletida na dita superfície reflexiva (26).

12. DISPOSITIVO, de acordo com as reivindicações 10 ou 11, caracterizado em que:

- uma unidade de controle (56) é provida para processar um sinal do dito sensor (60);

30 - em que dita unidade de controle (56) é disposta para determinar, a partir do dito sinal, um valor de dose de UV.

13. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das

reivindicações 1 a 12, caracterizado em que:

- a dita lâmpada (32) compreende uma camada luminescente (52) para emitir a luz ultravioleta secundária, se estimulada pela luz ultravioleta primária (50) a partir da dita descarga.

14. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado em que:

- o dito invólucro do recipiente (12) compreende adicionalmente uma tampa de extremidade oposta (214),  
10 arranjada de maneira oposta à dita tampa de extremidade (14), em que, na dita tampa de extremidade oposta (214), uma lâmpada é arranjada para iluminar o dito volume (42) com luz ultravioleta.

1/4

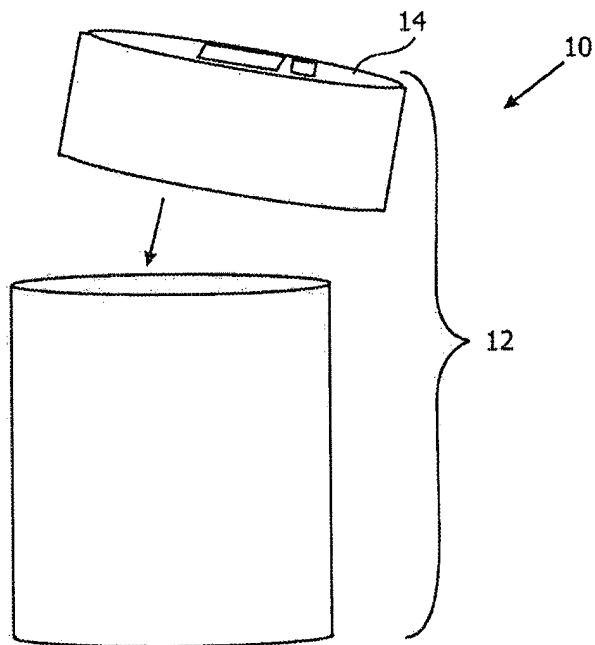


FIG. 1

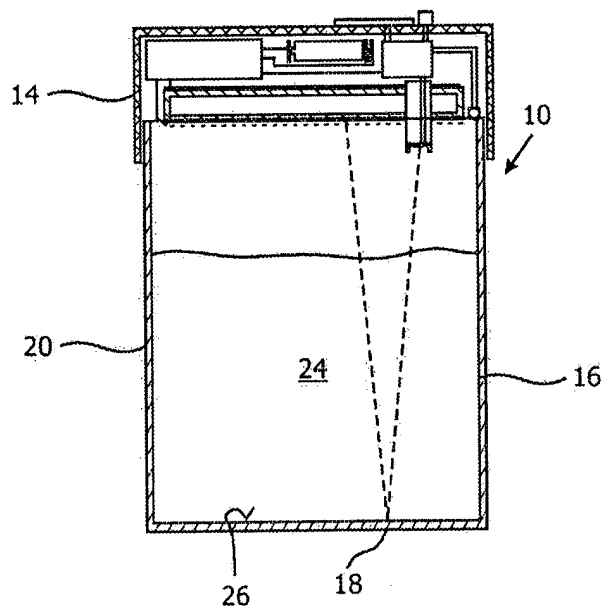


FIG. 2

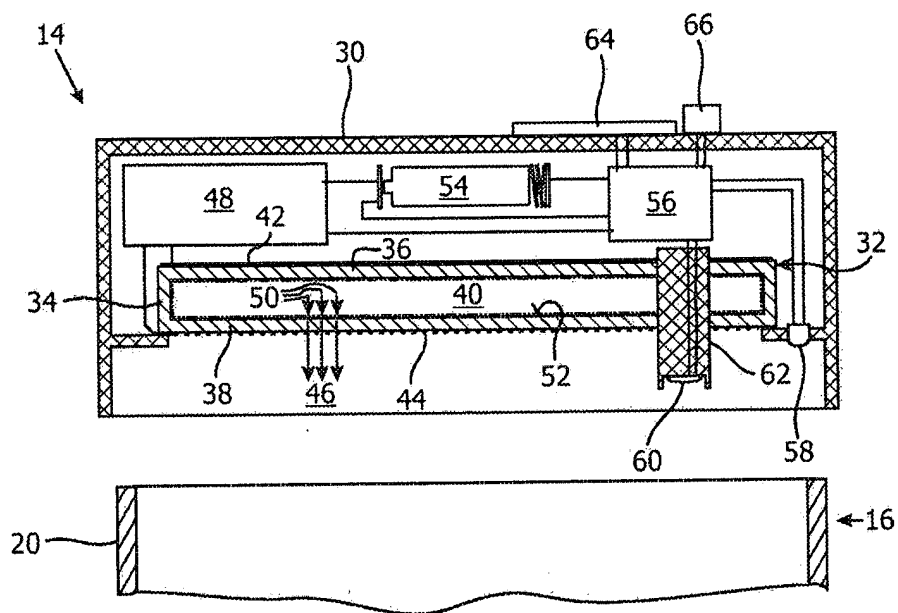


FIG. 3

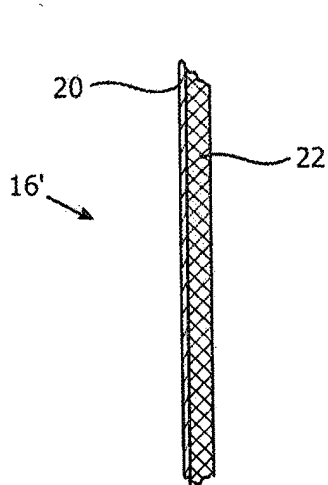


FIG. 4a

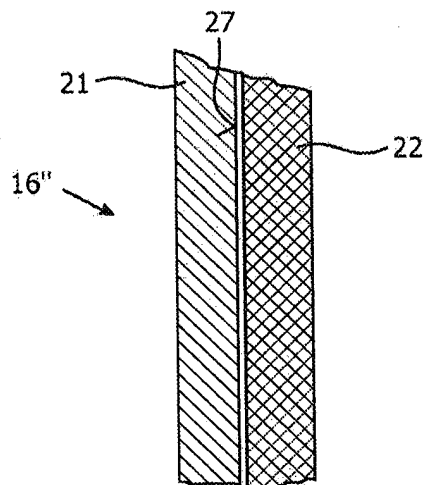


FIG. 4b

3/4

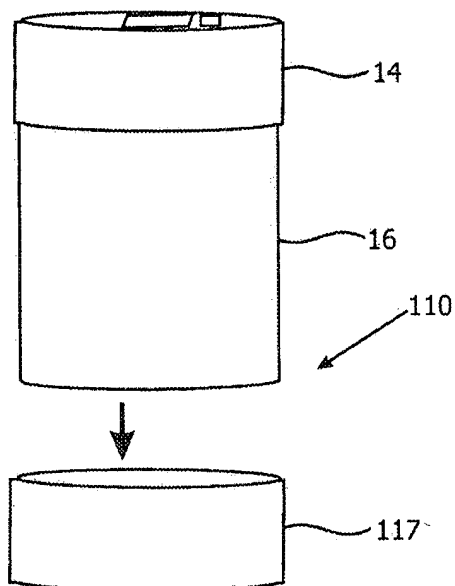


FIG. 5

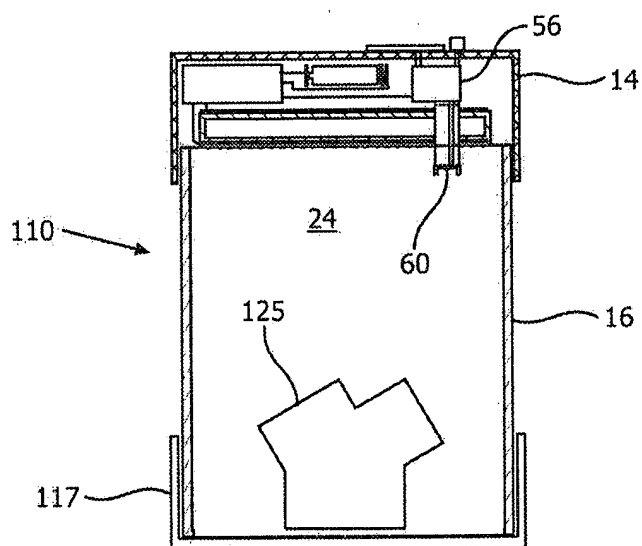


FIG. 6

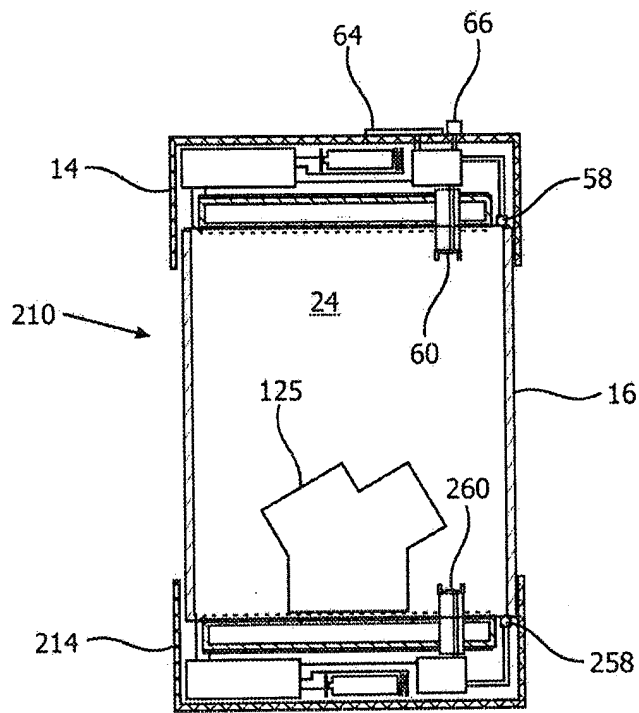


FIG. 7

RESUMO

## DISPOSITIVO DE DESINFECÇÃO

Um dispositivo de desinfecção é proposto, o qual é bastante adequado para uso doméstico e ao ar livre. O dispositivo compreende um invólucro do recipiente 12 com um volume interno 24, o qual pode conter um objeto ou um líquido a ser desinfetado. O invólucro do recipiente 12 compreende uma parede lateral 16 e uma tampa de extremidade 14. Uma lâmpada de descarga de barreira dielétrica 32 é provida para emitir a luz ultravioleta no volume 24. A lâmpada 32 compreende um frasco da lâmpada 34 com preenchimento de gás e elétrodos 42, 44 arranjados eletricamente isolados do preenchimento de gás. Uma tensão alternada aplicada aos elétrodos 42, 44 causa uma descarga no preenchimento de gás. O frasco da lâmpada 34 tem uma janela planar a partir da qual, durante a descarga, a luz ultravioleta 46 é emitida. A janela é arranjada na tampa de extremidade 14.