

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

(21) **PI0707814-5 A2**

(22) Data de Depósito: 13/02/2007
(43) Data da Publicação: 10/05/2011
(RPI 2105)



(51) *Int.Cl.:*
G21K 5/04
B65B 55/08
B67C 7/00

(54) Título: **EMISSOR DE FEIXE DE ELÉTRONS ,
MÉTODO DE GERAÇÃO DE FEIXE DE ELÉTRONS E
MÉTODO PARA IRRADIAR O INTERIOR DE UMA
GARRAFA**

(30) Prioridade Unionista: 14/02/2006 US 60/773,047

(73) Titular(es): Advanced Electron Beams, INC.

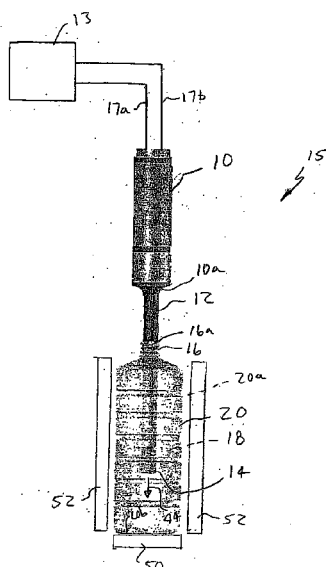
(72) Inventor(es): Tzvi Avnery

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2007003728 de 13/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/095205 de 23/08/2007

(57) Resumo: EMISSOR DE FEIXE DE ELÉTRONS, MÉTODO DE GERAÇÃO DE FEIXE DE ELÉTRONS E MÉTODO PARA IRRADIAR O INTERIOR DE UMA GARRAFA Emissor de feixe de elétrons que inclui uma câmara de vácuo tendo uma largura. Um gerador de elétrons pode ser posicionado no interior da câmara de vácuo para gerar elétrons. Um bocal alongado pode se estender a partir da câmara de vácuo ao longo de um eixo longitudinal e ter uma janela de saída em uma extremidade distal do bocal. O bocal pode ter uma largura que é menor do que a largura da câmara de vácuo. O gerador de elétrons pode ter forma e dimensão e ser posicionado com a câmara de vácuo para formar e direcionar um feixe de elétrons estreito que ingressa e passa através do bocal, e se retira pela janela de saída.





PI0707814-5

1/16

**EMISSOR DE FEIXE DE ELÉTRONS, MÉTODO DE GERAÇÃO DE FEIXE
DE ELÉTRONS E MÉTODO PARA IRRADIAR O INTERIOR DE UMA**

GARRAFA

O presente pedido de patente reivindica o
5 benefício da prioridade do pedido norte-americano
60/773,047 depositado em 14 de fevereiro de 2006. A
totalidade dos ensinamentos do pedido de patente acima
citado encontra-se incorporada ao presente por referência.

ANTECEDENTES

10 Emissores de feixes de elétrons têm sido usados
para irradiar e esterilizar recipientes com feixes de
elétrons. Tipicamente, um emissor de feixe de elétrons é
posicionado acima do recipiente e direciona um feixe de
elétrons em direção descendente para o interior do
15 recipiente. No entanto, quando o recipiente é uma garrafa
com gargalo estreito, a esterilização adequada da garrafa é
dificultada. Um gargalo estreito pode impedir que uma
grande parte do feixe de elétrons entre na garrafa.

SUMÁRIO

20 A presente invenção provê um emissor de feixe de
elétrons incluindo uma câmara de vácuo tendo uma largura.
Um gerador de elétrons pode ser posicionado dentro da
câmara de vácuo para gerar elétrons. Um bocal alongado
pode se estender a partir da câmara de vácuo ao longo do
25 eixo longitudinal e apresentar uma janela de saída em uma
extremidade distal do bocal. O bocal pode apresentar uma
largura que é menor do que a largura da câmara de vácuo. O
gerador de elétrons pode ser formatado e dimensionado, e
posicionado dentro da câmara de vácuo para formar e

direcionar um feixe de elétrons estreito que ingressa e passa através do bocal, e se retira pela janela de saída.

Em modalidades específicas, o bocal pode apresentar uma periferia geralmente circular, e um diâmetro. A câmara de vácuo pode apresentar uma periferia geralmente circular, e apresentar um diâmetro que é mais largo do que o diâmetro do bocal. O gerador de elétrons pode conter uma carcaça com um diâmetro que é praticamente semelhante ao diâmetro do bocal. O gerador de elétrons pode ter forma e dimensão, e ser posicionado para formar o feixe de elétrons com uma porção convergente que converge dentro do bocal, seguido de uma porção divergente que diverge dentro do bocal antes de alcançar a janela de saída. O feixe de elétrons pode ainda divergir depois de se retirar da janela de saída. O gerador de elétrons pode incluir um filamento gerador de elétrons que apresenta uma porção geralmente orientada longitudinalmente em linha com o eixo longitudinal do bocal. O bocal pode ter um comprimento, e uma razão entre comprimento e diâmetro de pelo menos 3:1. O emissor pode apresentar uma razão de diâmetro de câmara de vácuo para diâmetro de bocal de pelo menos 2:1.

A presente invenção pode fornecer ainda um método de geração de feixe de elétrons, incluindo a geração de elétrons com um gerador de elétrons posicionado dentro de uma câmara de vácuo, a câmara de vácuo possuindo uma largura. Um bocal alongado pode se estender a partir da câmara de vácuo ao longo do eixo longitudinal. O bocal pode apresentar uma janela de saída em uma extremidade

distal do bocal. O gerador de elétrons pode ter forma e dimensão, e ser posicionado dentro da câmara de vácuo para formar e direcionar um feixe de elétrons estreito que ingressa e passa através do bocal e se retira pela janela
5 de saída.

Em modalidades particulares, o bocal pode apresentar uma periferia geralmente circular, e um diâmetro. A câmara de vácuo pode apresentar uma periferia geralmente circular e um diâmetro que é maior do que o
10 diâmetro do bocal. O gerador de elétrons pode apresentar uma carcaça com um diâmetro que é praticamente o mesmo que o diâmetro do bocal. O gerador de elétrons pode ter forma e dimensão, e ser posicionado para formar o feixe de elétrons com uma porção convergente que converge dentro do
15 bocal, seguido de uma porção divergente que diverge dentro do bocal antes de alcançar a janela de saída. O feixe de elétrons pode ainda divergir após se retirar pela janela de saída. O gerador de elétrons pode incluir um filamento gerador de elétrons. Uma porção do filamento pode ser
20 orientada geralmente longitudinalmente em linha com o eixo longitudinal do bocal. O bocal pode apresentar um comprimento, e uma razão entre diâmetro e comprimento de pelo menos cerca de 3:1. A câmara de vácuo e o bocal podem apresentar uma razão de diâmetro de câmara de vácuo até
25 diâmetro de bocal de pelo menos cerca de 2:1.

A presente invenção pode ainda fornecer um método de irradiar o interior de uma garrafa, na qual a garrafa tem um gargalo. Elétrons podem ser gerados com um gerador de elétrons posicionado no interior de uma câmara de vácuo,

a câmara de vácuo apresentando uma largura. Um bocal alongado pode se estender a partir da câmara de vácuo ao longo do eixo longitudinal. O bocal pode apresentar uma janela de saída em uma extremidade distal do bocal. O bocal pode apresentar uma largura que é menor do que a largura da câmara de vácuo. O gerador de elétrons pode ter forma e dimensão, e ser posicionado no interior da câmara de vácuo para formar e direcionar um feixe de elétrons estreito que ingressa e passa através do bocal, e se retira pela janela de saída. O bocal pode ser inserido através do gargalo da garrafa e irradiar o interior com um feixe de elétrons.

Em modalidades particulares, o bocal alongado pode apresentar uma periferia geralmente circular, e um diâmetro. A câmara de vácuo pode apresentar uma periferia geralmente circular, e um diâmetro que é maior do que o diâmetro do bocal. O gerador de elétrons pode incluir uma carcaça com um diâmetro que é praticamente o mesmo que o diâmetro do bocal. O gerador de elétrons pode ter forma e dimensão, e ser posicionado para formar o feixe de elétrons com uma porção convergente que converge no interior do bocal, seguida de uma porção divergente que diverge no interior do bocal antes de alcançar a janela de saída. O feixe de elétrons pode ainda divergir depois de se retirar da janela de saída. O gerador de elétrons pode incluir um filamento gerador de elétrons contendo uma porção orientada geralmente longitudinalmente em linha com o eixo longitudinal do bocal. O bocal pode ter um comprimento, e uma razão entre comprimento e diâmetro de pelo menos cerca

de 3:1. A câmara de vácuo e o bocal podem apresentar uma razão de diâmetro de câmara de vácuo para diâmetro de bocal de pelo menos cerca de 2:1. A garrafa e o bocal podem ser movidos relativamente um ao outro durante a irradiação. A

5 distribuição do feixe de elétrons no interior da garrafa pode ser apoiada com pelo menos um membro direcionador de elétrons adjacente à garrafa. O interior da garrafa pode ser um espaço ambiente gasoso. O ambiente gasoso pode ser modificado no interior da garrafa.

10 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

O relato acima será aparente a partir da descrição mais detalhada a seguir de modalidades exemplificativas da invenção, conforme ilustrado pelos desenhos que acompanham, nos quais referências numéricas similares se referem às

15 mesmas partes por todas as diferentes vistas. Os desenhos não estão necessariamente em escala, uma vez que foi dada ênfase às modalidades ilustrativas da presente invenção.

A Figura 1 é uma vista esquemática lateral de uma modalidade de um sistema de esterilização.

20 A Figura 2 é uma vista explodida em perspectiva de um emissor de feixe de elétrons contendo um bocal.

A Figura 3 é uma vista esquemática lateral de um bocal de um emissor de feixe de elétrons inserido em uma garrafa.

25 A Figura 4 é uma vista esquemática lateral de uma porção de um emissor de feixe de elétrons com um bocal.

A Figura 5 é uma vista em perspectiva de uma pistola ou gerador de feixe de elétrons.

A Figura 6 é uma vista esquemática de corte do gerador de feixe de elétrons da Figura 5.

As Figuras 7 - 11 são desenhos esquemáticos de filamentos contendo porções circulares.

5 DESCRIÇÃO DETALHADA

Segue uma descrição de modalidades exemplificativas. Com relação à Figura 1, o sistema de esterilização 15 pode incluir um emissor de feixe de elétrons 10 contendo uma câmara de vácuo 11. Um cano, 10 conduto, tubo ou bocal 12 (Figura 2) pode se estender a partir de, e ser conectado ou fixado e selado à extremidade axial 10a da câmara de vácuo 11. Um feixe de elétrons 44 pode ser emitido através do bocal 12. O bocal 12 pode ser estreito e alongado, permitindo que o bocal 12 seja 15 inserido na abertura 16a de um gargalo estreito 16 de um recipiente tal como uma garrafa 20, para irradiar o interior 18 da garrafa 20 com o feixe de elétrons 44 para irradiar, tratar ou esterilizar superfícies no interior 18. A câmara de vácuo 11 pode permanecer fora da garrafa 20 20 enquanto o bocal 12 é inserido no gargalo da garrafa 16. A energia elétrica para o emissor de feixe de elétrons 10 pode ser fornecida por uma fonte de energia 13 através das linhas 17a e 17b.

O interior 18 de uma garrafa 20 pode ser irradiado 25 na medida em que o bocal 12 é inserido e/ou retirado da garrafa 20, ou após a inserção. A distância em que o bocal 12 é inserido na garrafa 20 pode depender do tamanho da garrafa 20, incluindo a altura, largura, ou diâmetro, bem como a intensidade do feixe de elétrons 44. O tratamento

ou esterilização do interior da garrafa 20 pode ser alcançado por um ou mais entre desativação, morte, destruição, vaporização, oxidização, alteração, etc., dos microorganismos e substâncias biológicas no interior 18 e nas superfícies internas 20a da garrafa 20. Adicionalmente, as substâncias não-biológicas podem ser tratadas para neutralizar, reduzir ou remover efeitos prejudiciais.

A garrafa 20 pode ser posicionada em um suporte 50 que pode mover a garrafa 20 para cima e para baixo, ou em relação ao bocal 12. Caso desejado, o suporte 50 pode ainda ser girado para girar a garrafa 20 para irradiar de maneira uniforme o interior 18 da garrafa 20. Alternativamente, o emissor de feixe de elétrons 10 pode ser movido para cima ou para baixo, ou em relação à garrafa 20, e/ou girado. Uma ou mais placas ou membros que dão forma, espalhadores ou direcionadores de elétrons 52 podem ser providos adjacentes à garrafa 20 para distribuição, formatação, espalhamento, direcionamento ou apoio aos elétrons e⁻ no feixe de elétrons 44 (Figura 3) para alcançar as superfícies internas 20a da garrafa 20 na maneira, configuração ou padrão desejado, para tratamento ou esterilização. Os membros direcionadores de elétrons 52 podem auxiliar a distribuição, formatação, espalhamento ou direcionamento dos elétrons e⁻ com magnetismo, ou potencial elétrico ou carga. Um ou mais membros direcionadores de elétrons 52 pode estar localizado em uma ou mais posições adjacentes lateralmente à garrafa 20, ou alternativamente, envolver o exterior da garrafa 20 circularmente

lateralmente. Além disso, o suporte 50 pode ainda ser usado como uma placa ou membro para dar forma, espalhador ou direcionador, para distribuição, formatação, espalhamento, direcionamento ou auxiliando elétrons e" até a superfície interna de fundo 20b da garrafa 20 em uma maneira, padrão ou configuração desejados. O suporte 50 pode ser provido com imãs, ou carga potencial ou elétrica. Os membros direcionadores de elétrons 52 e o suporte 50 podem receber energia da fonte de energia 13.

10 Caso desejado, uma luz a gás 56 (Figura 3) tal como hélio, pode ser introduzida na garrafa 20 por um bocal ou tubo 54 para modificar o espaço ou ambiente gasoso existente e aumentar o alcance do feixe de elétrons 44. Além disso, o gás 56 pode ser usado para formar um plasma em conjunto com o feixe de elétrons 44, que pode auxiliar o processo de tratamento ou esterilização. Alternativamente, o bocal ou tubo 54 pode ser um bocal de vácuo ou tubo para remover ar da garrafa 20 para modificar o ambiente gasoso, criando um vácuo ou vácuo parcial. Isto também pode
15 aumentar o alcance do feixe de elétrons 44 e auxiliar no processo de tratamento ou esterilização.

 Com relação às Figuras 3 -6, a câmara de vácuo 11 do emissor de feixe de elétrons 10 pode apresentar formato geralmente cilíndrico ou alongado com uma largura ou diâmetro D_1 (Figura 4). O bocal 12 pode ainda ter formato geralmente cilíndrico ou tubular com um comprimento L_1 , uma largura ou diâmetro externo D_2 , e uma largura ou diâmetro interno D_3 . O bocal 12 pode ser inserido em pequenas aberturas que seriam pequenas demais para permitir a
25

inserção de um emissor de feixe de elétrons 10 que não tivesse um gargalo estreito 12 e ao invés contivesse uma janela de saída 42 na extremidade axial 10a da câmara de vácuo 11. A presença da câmara de vácuo 11 com um diâmetro D_1 que é maior que o diâmetro D_2 do bocal 12 pode permitir que o emissor de feixe de elétrons 10 opere com uma energia maior do que se o emissor de feixe de elétrons 10 fosse construído para conter um único diâmetro pequeno do mesmo tamanho que o bocal 12. A câmara de vácuo 11 e o bocal 12 podem ser ligados de maneira a apresentar um vácuo permanente hermeticamente selado em seu interior.

Uma pistola ou gerador de elétrons 24 para gerar elétrons e" pode ser posicionada dentro do interior 22 da câmara de vácuo 11, a uma distância L_2 da extremidade axial proximal do bocal 12 e a uma distância L_3 da janela de saída 42 na extremidade axial distal do bocal 12. O gerador de elétrons 23 pode incluir uma carcaça 26 a qual pode geralmente ter formato cilíndrico com uma periferia circular, e pode compreender uma largura ou diâmetro D_4 . A carcaça 26 pode incluir duas porções de carcaça 26a e 26b que são unidas (Figuras 5 e 6). As laterais da carcaça 26 podem ser espaçadas das superfícies internas 11a da câmara de vácuo 11 por uma distância de W a qual pode fornecer uma lacuna de maior voltagem. Um filamento gerador de elétrons 32 pode estar posicionado no interior 34 da carcaça 26. A energia para o filamento gerador de elétrons 32 pode ser fornecida por uma fonte de energia 13 através de condutos 32a e 32b, que podem se estender a partir da carcaça 26 por um isolador 28. O filamento gerador de elétrons 32 pode

incluir uma porção que é posicionada longitudinalmente em uma orientação que está geralmente em linha com o eixo longitudinal "X" do bocal 12 e câmara de vácuo 11 (Figura 4). O filamento gerador de elétrons 32 pode apresentar

5 ligeiro formato em V (Figura 6), com condutos 32a e 32b estendendo de uma extremidade ou ponto distal 33 a um ângulo de cada um e em direção ao isolador 28. O filamento gerador de elétrons 32 pode gerar elétrons e^- livres quando aquecido pela passagem de energia elétrica através do

10 filamento 32. A orientação em linha geral do filamento gerador de elétrons 32 no gerador de elétrons 24 pode fornecer elétrons e^- em uma configuração, arranjo ou localização, que seja adequada para ser focada, ou ter forma e condução ou direção através do bocal 12. O formato

15 em V do filamento gerador de elétrons 32 pode ainda fornecer elétrons e^- em uma configuração adequada. O filamento gerador de elétrons 32 pode se estender por uma abertura 36 em uma lente ou membro eletrostático, de focalização ou para dar forma 30. A lente eletrostática 30

20 pode fornecer a forma ou focalização inicial dos elétrons e^- e pode incluir aberturas 40 para auxiliar no fornecimento do foco desejado. A extremidade axial da carcaça 26 pode apresentar uma região ou abertura permeável a ou emissora de elétrons 38 com um diâmetro D_5 , através da

25 qual os elétrons e^- do filamento 32 e lente eletrostática 30 passam, e que pode formar outra lente ou membro eletrostático para dar forma ou foco para adicionalmente formar ou focar os elétrons e^- emitidos pelo gerador de elétrons 24. Potencial de alta voltagem pode ser fornecido

entre a carcaça 26 do gerador de elétrons 24 e a janela de saída 42 pela fonte de energia 13. A janela de saída 42 pode ter um piso 48. O potencial de voltagem entre o gerador de elétrons 24 e a janela de saída 42 pode acelerar os elétrons e" emitidos pelo filamento gerador de elétrons 32, a partir do gerador de elétrons 24 em direção a e através da janela de saída 42. Embora o filamento gerador de elétrons 32 seja tipicamente posicionado longitudinalmente, em algumas modalidades, o filamento gerador de elétrons 32 pode estar posicionado lateralmente. Além disso, em algumas modalidades, múltiplos filamentos 32 podem ser empregados. Além disso, o filamento gerador de elétrons 32 pode ser um filamento geralmente circular posicionado lateralmente ou longitudinalmente. Exemplos de algumas modalidades estão mostrados nas Figuras 7 - 11. As Figuras 8 - 11 ilustram exemplos em que o filamento 32 é curvo de modo a apresentar uma porção de filamento externa geralmente circular que substancialmente envolve uma porção de filamento interna geralmente circular.

O gerador de elétrons 24 pode estar posicionado no interior 22 da câmara de vácuo 11 e configurado, formado e dimensionado para formar um feixe de elétrons interno estreito 46 de tal forma e configuração que possa passar através do bocal 12 e emergir pela janela de saída 42 como um feixe de elétrons 44. A configuração da lente eletrostática 30, o diâmetro da abertura 36 na lente eletrostática 30, a distância H na qual a lente eletrostática 30 é posicionada da abertura 38, o diâmetro D_5 da abertura 38, e a orientação e configuração do

filamento 32 podem ser arrumados ou configurados de modo que os elétrons e" saindo do gerador de elétrons 24 se retirem em uma configuração desejada. O feixe de elétrons interno 46 pode se retirar do gerador de elétrons 24 em uma
5 maneira que se estreite ou afluxa em uma porção convergente ou estreita 46a. O diâmetro D_4 da carcaça 26 pode ser geralmente cerca de o mesmo diâmetro que o diâmetro interno D_3 do bocal 12, e o diâmetro D_5 da abertura 38 da carcaça 26 pode ser menor que o diâmetro interno D_3 do bocal 12.
10 Isto pode permitir que a porção convergente 46a do feixe de elétrons interno 46 ingresse no bocal estreito 12 com pouco ou nenhum bloqueio. A distância L_2 do gerador de elétrons 24 pode também ser suficientemente espaçada da extremidade axial proximal do bocal 12 para permitir a entrada da
15 porção convergente 46a. O feixe de elétrons interno 46 pode convergir até um ponto de foco ou convergência 46b dentro do bocal 12, e em seguida alargar, divergir ou se espalhar em uma porção mais larga, espalhada ou divergente 46c antes de se retirar da janela de saída 42 sob a forma
20 de feixe de elétrons externo largo, espalhado ou divergente 44. O feixe de elétrons 44 pode direcionar os elétrons e" para longe da janela de saída 42 longitudinalmente ao longo do eixo longitudinal "X" bem como radialmente circularmente para fora em relação ao eixo "X". O feixe de elétrons 44
25 pode ainda apresentar um formato de cone com angulo para fora. Em algumas modalidades, o diâmetro D_4 da carcaça 26 e o diâmetro D_5 da abertura 38 podem ser mais largos que o diâmetro interno D_3 do bocal 12. Em tal situação, o gerador de elétrons 24 pode ser configurado e espaçado a

uma distância suficiente L_2 para fornecer um feixe de elétrons interno 46 com uma porção convergente 46a que afluxa ou se estreita o suficiente para entrar no bocal 12, e uma porção divergente 46b que alcança a janela de saída
5 42.

A configuração de estreitamento ou convergência, e em seguida alargamento ou divergência do feixe de elétrons interno 46 pode manter o feixe de elétrons interno 46 estreito enquanto estiver no interior do bocal 12 para
10 permitir o curso do feixe 46 em seu interior, e pode permitir o uso de bocais 12 longos e estreitos. Por exemplo, em algumas modalidades, a razão da distância L_1 até a largura interna ou diâmetro D_3 do bocal 12 pode ser cerca de pelo menos 3:1, por exemplo cerca de 6:1 ou maior,
15 e em outras modalidades, cerca de 10:1 ou maior. Adicionalmente, a razão da largura ou diâmetro D_1 da câmara de vácuo 11 até a largura ou diâmetro externo D_2 do bocal 12 pode ser cerca de 2:1, e em outras modalidades cerca de 3:1. Dependendo do uso em questão, estas razões podem
20 variar. Em algumas modalidades, o feixe 46 pode ser formado somente na maneira divergente, mas pode resultar em um bocal mais curto para um dado diâmetro interno D_3 e pode ter cerca de metade do comprimento. Em algumas modalidades, o bocal 12 pode ser afilado. A configuração
25 do gerador de elétrons 24, e as distâncias L_2 e L_3 podem ser ajustadas para prover ao feixe de elétrons interno 46 a configuração desejada para ingressar em um bocal 12 de um determinado comprimento L_1 e diâmetro interno D_3 , e obter uma configuração desejada de feixe de elétrons 44 saindo da

janela de saída 42. O bocal 12 pode ter diferentes comprimentos L_1 , e larguras ou diâmetros externos D_2 , para a inserção em recipientes ou garrafas 20 de diferentes tamanhos. Por exemplo, bocais 12 de diferentes tamanhos
5 podem ser empregados para garrafas 20 de 12oz e 32oz ou garrafas 20 de 2 litros. Por exemplo, bocais 12 mais largos podem ser usados para garrafas 20 mais largas com gargalos mais largos 16 e bocais 12 mais compridos podem ser usados para garrafas 12 mais altas. Em algumas
10 modalidades, o mesmo bocal 12 pode ser usado em uma faixa de recipientes ou garrafas 20 de distintos tamanhos.

A câmara de vácuo 11 e o bocal 12 podem ser formados de metal, cerâmica, ou uma combinação destes. Em uma modalidade, a câmara de vácuo 11 pode apresentar uma
15 largura ou diâmetro de cerca de 2 polegadas. A câmara de vácuo 11 pode apresentar larguras e diâmetros mais largos ou menores dependendo no uso desejado e nos níveis de energia desejados. A carcaça 26 do gerador de elétrons 24 pode ser formada de material condutivo, por exemplo, metal,
20 tal como aço inoxidável. O filamento 32 pode ser formado de uma material adequado tal como tungstênio. O emissor de feixe de elétrons 10 pode ser operado em uma faixa entre cerca de 40 a 150 KV, e cerca de 0 a 5 milliAmps. Alternativamente, voltagens maiores ou menores podem ser
25 usadas. Deve ser compreendido que os níveis de dimensões, voltagem e energia podem variar dependendo no uso a que se destina. Alguns aspectos do emissor de feixe de elétrons 10 podem ser similares às modalidades descritas nas patentes norte-americanas 5.962.995, 6.407.492 e 6.545.398

cujos conteúdos são aqui incorporados como referência em sua totalidade.

A janela de saída 42 pode se estender substancialmente sobre a largura do diâmetro interno D_3 do bocal 12 na extremidade distal axial 14. A janela de saída 42 pode ser formada de materiais adequados, por exemplo, titânio contendo uma espessura de 12.5 microns ou menos. Em algumas modalidades, a espessura pode estar entre cerca de 4 - 12 microns de espessura. Outras modalidades podem apresentar espessuras maiores ou menores. A janela de saída 42 pode ter uma cobertura resistente à corrosão, por exemplo, ouro, diamante, etc. A janela de saída 42 pode ser selada ou lacrada ao bocal 12 para preservar um vácuo hermeticamente selado com o bocal 12 e a câmara de vácuo 11. Uma placa de suporte com orifícios pode ser usada para a janela de saída 42. A janela de saída 42 pode incluir as disposições do pedido de patente norte-americano 10/751.676, depositado em 05 de janeiro de 2004, cujos conteúdos são aqui incorporados em sua totalidade como referência. Em algumas modalidades, uma placa de suporte pode ser omitida. Adicionalmente, a janela de saída 42 pode ser formada de um material resistente a corrosão sem uma camada de titânio.

Em outra modalidade, a janela de saída 42 pode ser uma janela alvo, sendo feita de um material e apresentando espessura suficiente para substancialmente evitar a passagem de elétrons e^- através do feixe de elétrons interno 46 enquanto forma e permite a passagem adiante de raios-X, desta forma fornecendo um emissor de raios-X, para

emitir feixes de raios-X através de um bocal estreito 12. A janela alvo pode incluir uma lâmina fina de ouro, titânio, ou tungstênio, ou titânio contendo uma camada de ouro, ou ouro com cobre ou prata. Tipicamente, metais com
5 alto número Z e boa condutividade termal são empregados, mas os materiais podem variar de acordo com o uso a que se destina.

Enquanto a presente invenção foi particularmente ilustrada e descrita com relação às modalidades
10 exemplificativas desta, deve ser compreendido por aqueles versados na técnica, que várias alterações na forma e detalhes podem ser efetuadas sem se afastar do escopo da invenção englobado pelas reivindicações anexas.

Por exemplo, embora a câmara de vácuo 11 e o bocal
15 12 tenham sido descritos como apresentando periferias geralmente circulares, em outras modalidades as periferias podem apresentar outras formas adequadas, por exemplo, poligonal, tais como triangular, retangular, quadrada, hexagonal, octogonal, etc., ou curvas não-circulares por
20 exemplo, oval, ovóide, etc. Em algumas modalidades, o emissor de feixe de elétrons 10 pode ser usado para irradiar o interior de recipientes e garrafas para objetivos outros que não sejam a esterilização ou neutralização, por exemplo, para curar, tratamento de
25 superfície, etc.

REIVINDICAÇÕES

1. Emissor de feixe de elétrons, **caracterizado** por compreender

- uma câmara de vácuo tendo uma largura;
- 5 - um gerador de elétrons posicionado no interior da câmara de vácuo para gerar elétrons; e
- um bocal alongado estendendo da câmara de vácuo ao longo de um eixo longitudinal e apresentando uma janela de saída na extremidade distal do bocal, o bocal tendo uma
- 10 largura que é menor do que a largura da câmara de vácuo, o gerador de elétrons sendo formado e dimensionado, e posicionado no interior da câmara de vácuo para formar e direcionar um feixe de elétrons estreito que ingressa e passa através do bocal, e se retira pela janela de saída.

15 2. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do bocal apresentar uma periferia geralmente circular, e um diâmetro.

3. Emissor, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato da câmara de vácuo apresentar uma

20 periferia geralmente circular, e um diâmetro que é mais largo que o diâmetro do bocal.

4. Emissor, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato do gerador de elétrons conter uma carcaça com um diâmetro que é aproximadamente similar ao

25 diâmetro do bocal.

5. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do gerador de elétrons ser formado e dimensionado e configurado para formar o feixe de elétrons com uma porção convergente que converge no

interior do bocal, seguido de uma porção divergente que diverge no interior do bocal antes de alcançar a janela de saída.

6. Emissor, de acordo com a reivindicação 5,
5 **caracterizado** pelo fato do feixe de elétrons divergir adicionalmente após se retirar da janela de saída.

7. Emissor, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato do gerador de elétrons incluir um filamento gerador de elétrons apresentando uma porção que é
10 orientada geralmente longitudinalmente em linha com o eixo longitudinal do bocal.

8. Emissor, de acordo com a reivindicação 2,
caracterizado pelo fato do bocal apresentar um comprimento, e uma razão de comprimento para diâmetro de pelo menos
15 cerca de 3:1.

9. Emissor, de acordo com a reivindicação 3,
caracterizado pelo fato do emissor apresentar uma razão de diâmetro de câmara de vácuo para diâmetro de bocal de pelo menos cerca de 2:1.

20 10. Método de geração de feixe de elétrons,
caracterizado por compreender

- gerar elétrons com um gerador de elétrons posicionado no interior de uma câmara de vácuo, a câmara de vácuo tendo uma largura;

25 - estender um bocal alongado a partir da câmara de vácuo ao longo de um eixo longitudinal, o bocal tendo uma janela de saída em uma extremidade distal do bocal, o bocal tendo uma largura que é menor do que a largura da câmara de vácuo; e

- formar e dimensionar, e posicionar o gerador de elétrons no interior da câmara de vácuo para formar e direcionar um feixe de elétrons estreito que ingressa e passa através do bocal, e se retira pela janela
5 de saída.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de compreender fornecer o bocal com uma periferia geralmente circular, e um diâmetro.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11,
10 **caracterizado** pelo fato de compreender prover a câmara de vácuo com uma periferia geralmente circular, e um diâmetro que é mais largo do que o diâmetro do bocal.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** por compreender ainda prover o gerador de
15 elétrons com uma carcaça possuindo um diâmetro que é aproximadamente do mesmo tamanho que o diâmetro do bocal.

14. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** por compreender ainda dar forma e dimensionar, e posicionar o gerador de elétrons para formar
20 o feixe de elétrons com uma porção convergente que converge no interior do bocal, seguida de uma porção divergente que diverge no interior do bocal antes de alcançar a janela de saída.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14,
25 **caracterizado** pelo fato de compreender divergir o feixe de elétrons após se retirar pela janela de saída.

16. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato do gerador de elétrons incluir um filamento gerador de elétrons, o método compreendendo ainda

orientar uma porção do filamento geralmente longitudinalmente em linha com o eixo longitudinal do bocal.

17. Método, de acordo com a reivindicação 11,
5 **caracterizado** pelo fato de compreender fornecer ao bocal um comprimento, e uma razão de comprimento para diâmetro de pelo menos cerca de 3:1.

18. Método, de acordo com a reivindicação 12,
caracterizado por compreender fornecer uma razão de
10 diâmetro de câmara de vácuo para diâmetro de bocal de pelo menos cerca de 2:1.

19. Método para irradiar o interior de uma garrafa, tendo a garrafa um gargalo, o método sendo **caracterizado** por compreender:

15 - gerar elétrons com um gerador de elétrons posicionado no interior de uma câmara de vácuo, a câmara de vácuo tendo uma largura;

- estender um bocal alongado a partir da câmara de vácuo ao longo do eixo longitudinal, o bocal
20 tendo uma janela de saída em uma extremidade distal do bocal, o bocal apresentando uma largura que é menor do que a largura da câmara de vácuo;

- dar forma e dimensionar, e posicionar o gerador de elétrons no interior da câmara de vácuo para
25 formar e direcionar um feixe de elétrons estreito que ingressa e passa através do bocal, e se retira pela janela de saída; e

- inserir o bocal através do gargalo da garrafa e irradiar o interior com o feixe de elétrons.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** por compreender prover o bocal alongado com uma periferia geralmente circular, e um diâmetro.

21. Método, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado** por compreender prover a câmara de vácuo com uma periferia geralmente circular, e um diâmetro que é mais largo do que o diâmetro do bocal.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** por compreender prover o gerador de elétrons com uma carcaça tendo um diâmetro que é aproximadamente do mesmo tamanho que o diâmetro do bocal.

23. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** por compreender dar forma e dimensionar, e posicionar o gerador de elétrons para formar o feixe de elétrons com uma porção convergente que converge no interior do bocal, seguida de uma porção divergente que diverge no interior do bocal antes de alcançar a janela de saída.

24. Método, de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado** por compreender divergir o feixe de elétrons depois de se retirar pela janela de saída.

25. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato do gerador de elétrons incluir um filamento gerador de elétrons, o método compreendendo ainda orientar uma porção do filamento geralmente longitudinalmente em linha com o eixo longitudinal do bocal.

26. Método, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado** por compreender prover o bocal com um

comprimento, e uma razão de comprimento para diâmetro de pelo menos cerca de 3:1.

27. Método, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de compreender prover uma razão de 5 diâmetro de câmara de vácuo para diâmetro de bocal pelo menos de cerca de 2:1.

28. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** por compreender mover a garrafa e o bocal um em relação ao outro durante a irradiação.

10 29. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** por compreender auxiliar a distribuição do feixe de elétrons no interior da garrafa com pelo menos um membro direcionador de elétrons adjacente à garrafa.

15 30. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato de que o interior da garrafa tem um espaço ambiente gasoso, o método compreendendo ainda a modificação do ambiente gasoso no interior da garrafa.

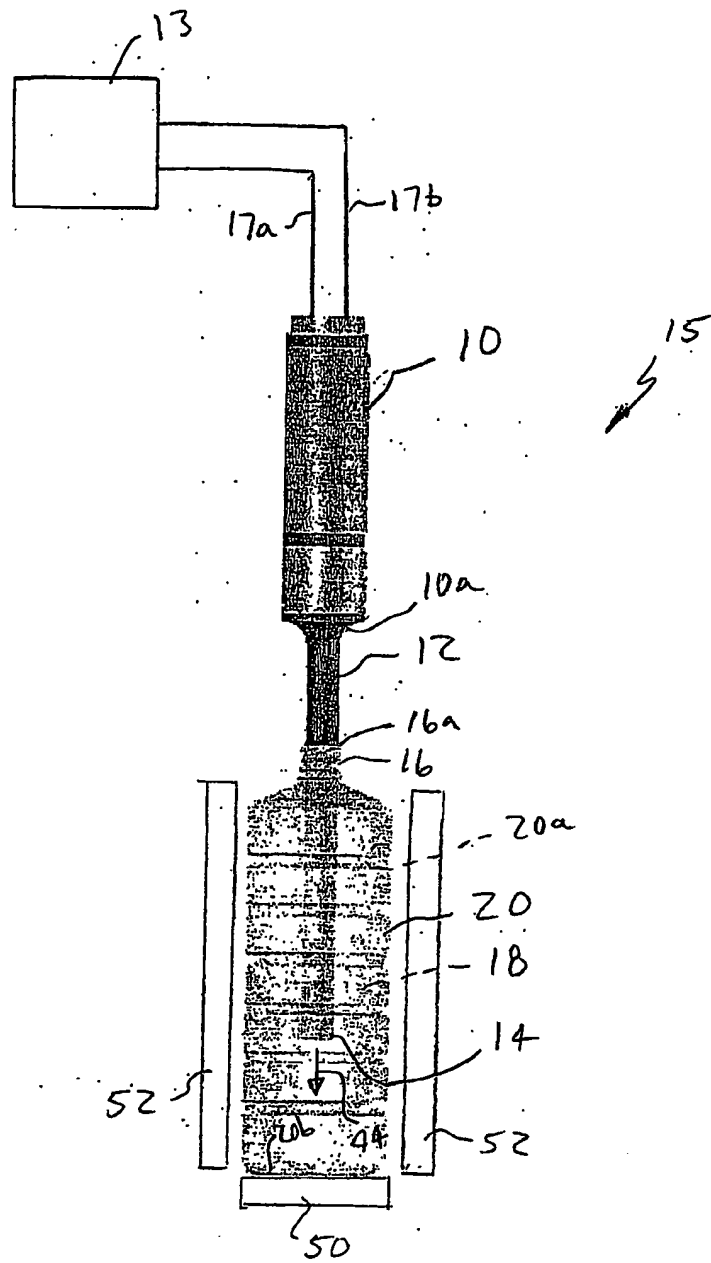


Fig. 1



10

10a



12

Fig. 2

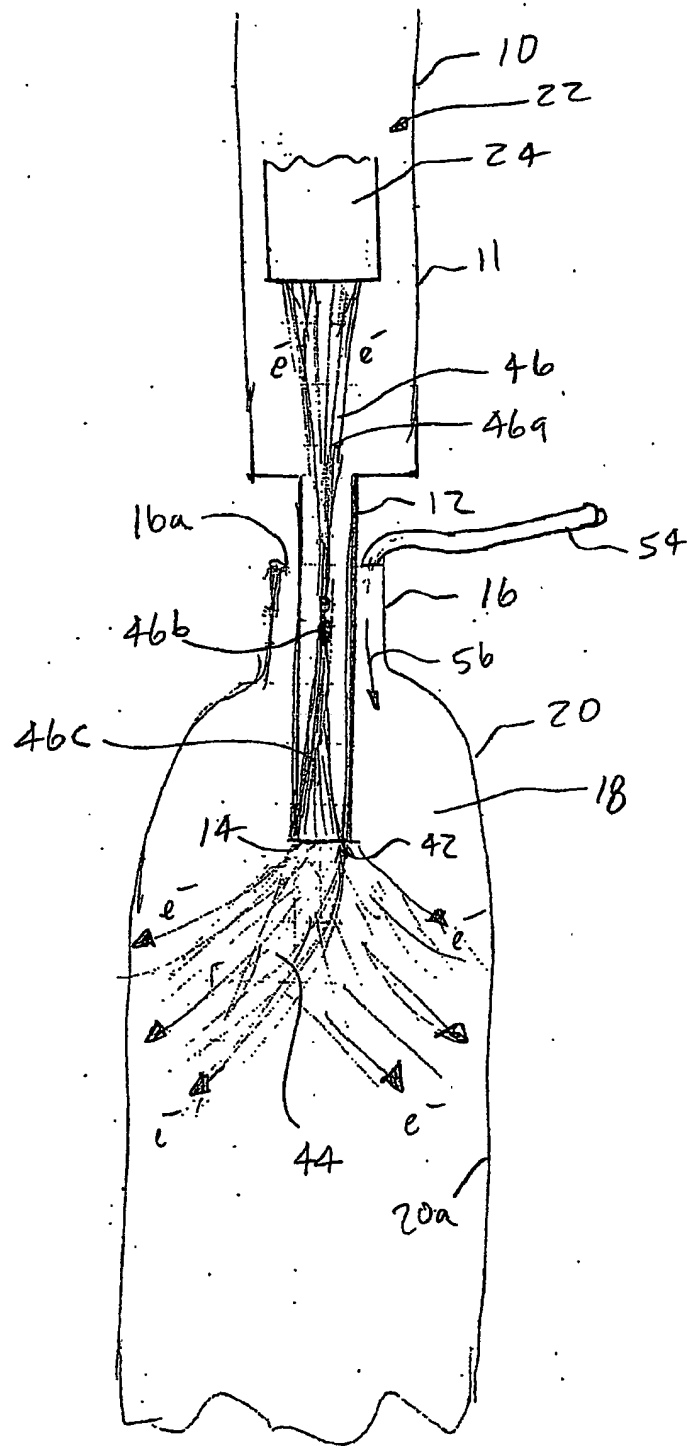


Fig. 3

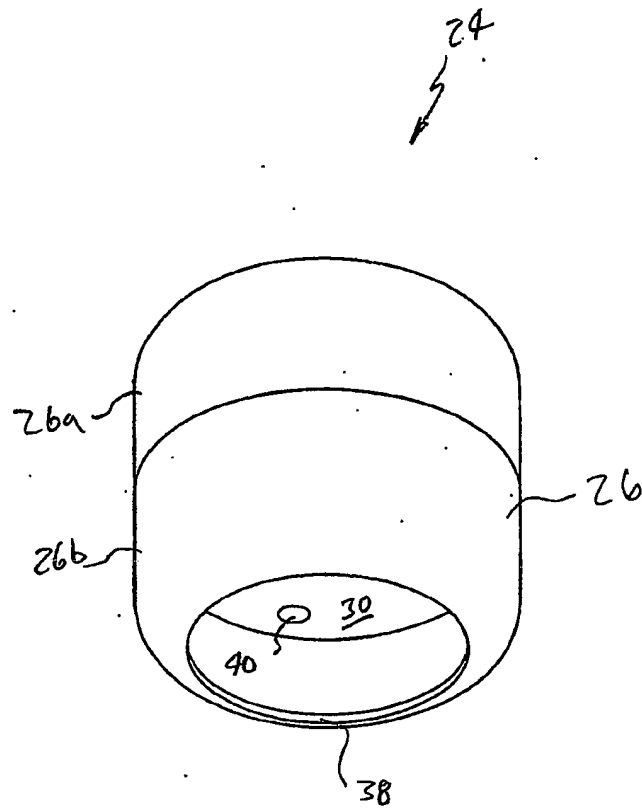


Fig. 5

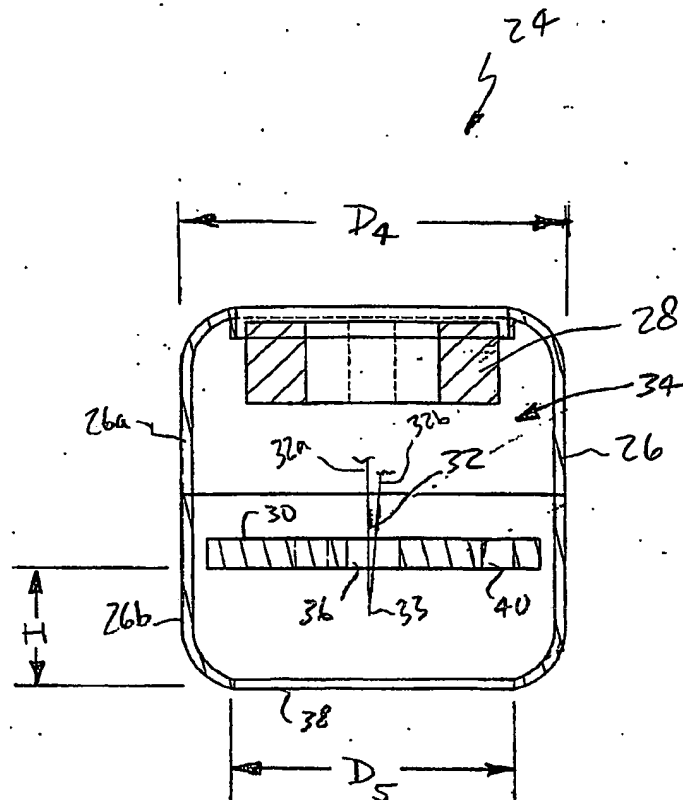


Fig. 6

Fig. 7

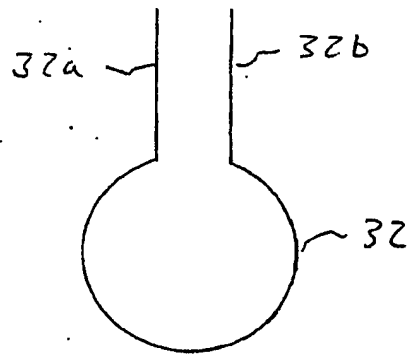


Fig. 8

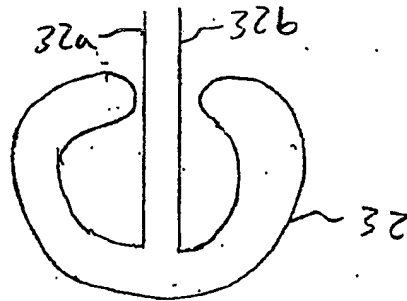
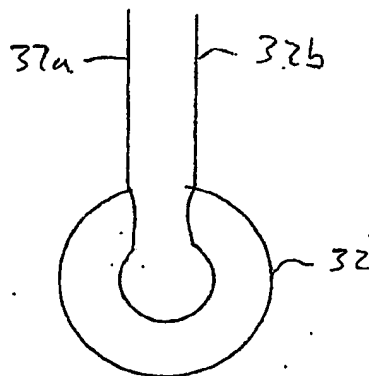


Fig. 9



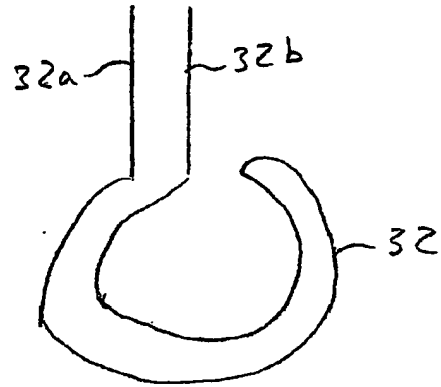


Fig. 10

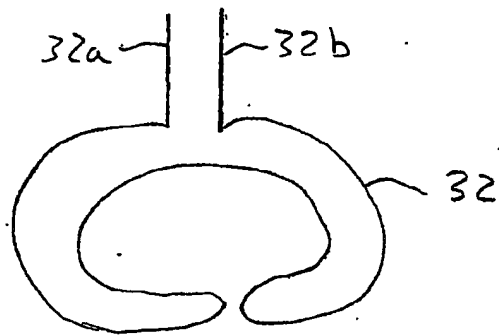


Fig. 11

RESUMO

EMISSOR DE FEIXE DE ELÉTRONS, MÉTODO DE GERAÇÃO DE FEIXE
DE ELÉTRONS E MÉTODO PARA IRRADIAR O INTERIOR DE UMA
GARRAFA

5 Emissor de feixe de elétrons que inclui uma
câmara de vácuo tendo uma largura. Um gerador de elétrons
pode ser posicionado no interior da câmara de vácuo para
gerar elétrons. Um bocal alongado pode se estender a
partir da câmara de vácuo ao longo de um eixo longitudinal
10 e ter uma janela de saída em uma extremidade distal do
bocal. O bocal pode ter uma largura que é menor do que a
largura da câmara de vácuo. O gerador de elétrons pode ter
forma e dimensão e ser posicionado com a câmara de vácuo
para formar e direcionar um feixe de elétrons estreito que
15 ingressa e passa através do bocal, e se retira pela janela
de saída.