

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

(21) **PI0608990-9 A2**



(22) Data de Depósito: 10/04/2006
(43) Data da Publicação: 12/01/2010
(RPI 2036)

(51) *Int.Cl.*:
H05G 1/06 (2010.01)
A61B 6/14 (2010.01)

(54) Título: **ALOJAMENTO DE CABEÇA DE TUBO DE RAIOS X COM DIVISÃO DE ÂNGULO OBLÍQUO**

(30) Prioridade Unionista: 11/04/2005 US 11/103,053

(73) Titular(es): GENDEX CORPORATION

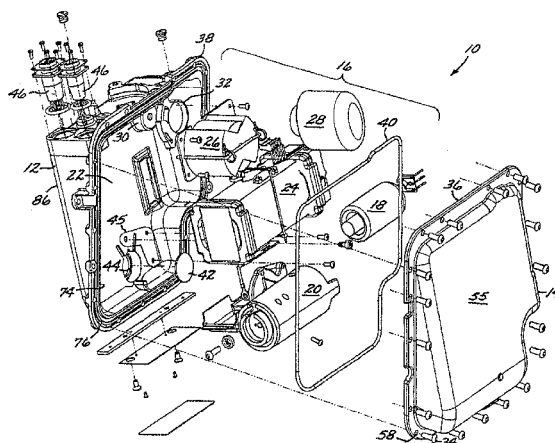
(72) Inventor(es): DONALD WALKER, ROBERTO MOLteni

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006013187 de 10/04/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/110602 de 19/10/2006

(57) Resumo: ALOJAMENTO DE CABEÇA DE TUBO DE RAIOS X COM DIVISÃO DE ÂNGULO OBLÍQUO. A presente invenção refere-se a um recipiente para prender uma fonte de raios x é provido. O recipiente inclui uma base e uma cobertura tendo, cada uma, uma superfície interna. A base e a cobertura são montadas juntas formando uma câmara hermética ao fluido definida pelas superfícies internas da base e da cobertura para prender os componentes da fonte de raios x em posições ao longo da superfície interna da base. Uma pluralidade dessas posições pode ser usinada para prover uma disposição de precisão de uma porção dos componentes da fonte de raios x e pelo menos uma vedação hermética ao fluido entre os componentes da fonte de raios x e a base. Durante a fabricação da base, cada posição da superfície interna requerida para prover uma disposição precisa de uma porção dos componentes da fonte de raios x e pelo menos uma vedação hermética ao fluido entre os componentes da fonte de raios x e a base sendo acessível do exterior da base por uma ferramenta substancialmente reta.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "ALOJAMENTO DE CABEÇA DE TUBO DE RAIOS X COM DIVISÃO DE ÂNGULO OBLÍQUO".

Campo da Invenção

- 5 A presente invenção refere-se a um recipiente para uso com equipamento de raios x, e mais particularmente, refere-se a um recipiente que é usado em equipamento de raios x dentário para alojar uma fonte de raios x.

Antecedentes da Invenção

- 10 O equipamento de raios X é geralmente usado na indústria dentária para ajudar os profissionais de odontologia. Tipicamente, a fonte de raios x e os componentes associados são fechados dentro de um alojamento de alta tensão adequado, citado como um alojamento de cabeça de tubo, que contém um fluido isolante dielétrico alto, tal como óleo dielétrico, que
- 15 também opera como um refrigerante. O alojamento pode também prover proteção contra a radiação indesejada fora de uma janela de saída projetada formada no alojamento. É importante que o alojamento montado da cabeça de tubo proveja uma vedação hermética ao fluido para impedir o vazamento inadvertido do óleo dielétrico do alojamento da cabeça de tubo.
- 20 Tipicamente, o alojamento da cabeça de tubo se assemelha a um retângulo, isto é, tendo superfícies adjacentes dispostas em ângulos retos entre si. Para facilidade de montagem e para minimizar a chance de vazamento, é preferido que o alojamento da cabeça de tubo seja compreendido de somente duas peças, tal como uma estrutura de caixa e uma tampa.
- 25 Entretanto, para matérias complicadas, porções da superfície do alojamento da cabeça de tubo exigem usinagem de precisão por tais razões como alinhamento entre certos componentes dentro do alojamento da cabeça de tubo e para prover uma vedação hermética ao fluido entre os componentes do alojamento da cabeça de tubo e o alojamento da cabeça de tubo. Atualmente,
- 30 as configurações do alojamento da cabeça de tubo exigem que usinagem de precisão seja executada em cada porção do alojamento da cabeça de tubo, o que aumenta significativamente os custos de fabricação. Adi-

cionalmente, tal precisão é ainda mais complicada em que a usinagem de precisão para pelo menos uma porção do alojamento da cabeça de tubo não pode ser executada por uma ferramenta de usinagem padrão, tal como uma fresa de topo, que exige acesso "direto". Em outras palavras, uma ferramenta de corte reto que pode somente ser avançada em uma linha reta é incapaz de usinar todas as superfícies necessárias de pelo menos uma das porções do alojamento da cabeça de tubo. As técnicas de usinagem de precisão não padrão adicionais exigidas para usinar essas superfícies restantes também aumentam os custos de fabricação. Finalmente, depois que a usinagem do alojamento da cabeça de tubo foi concluída e os componentes internos instalados, as configurações atuais do alojamento da cabeça de tubo não provêem acessibilidade suficiente aos componentes internos.

O que é necessário é uma construção de alojamento de cabeça de tubo para prender os componentes de raios x nele que seja fácil de fabricar, incluindo a usinagem de precisão subsequente, e tendo facilidade de acessibilidade aos componentes internos quando o alojamento da cabeça de tubo é desmontado.

Sumário da Invenção

A presente invenção refere-se a um recipiente para prender uma fonte de raios x incluindo uma base tendo uma superfície interna e uma cobertura tendo uma superfície interna e sendo conectada de maneira separável na base. A base e a cobertura são configuradas e dispostas para formar uma câmara hermética ao fluido definida pelas superfícies internas da base e da cobertura, a superfície interna da base compreendendo uma pluralidade de posições de fixação para os componentes da fonte de raios x, a pluralidade de posições de fixação sendo usinada com precisão na superfície interna da base. Durante a fabricação da base, cada posição de fixação da pluralidade de posições de fixação sendo acessível a partir do exterior da base por uma ferramenta substancialmente reta.

A presente invenção também se refere a um método de fabricação de um recipiente para uma fonte de raios x que inclui: formar uma base tendo uma superfície interna; formar uma cobertura tendo uma superfície

interna e podendo ser conectada de maneira separável na base, a base e a cobertura sendo configuradas e dispostas para formar uma câmara hermética ao fluido definida pelas superfícies internas da base e da cobertura e usar com precisão uma pluralidade de posições de fixação para os componentes da fonte de raios x na superfície interna da base por uma ferramenta substancialmente reta.

A presente invenção também se refere a um recipiente para prender uma fonte de raios x incluindo uma base tendo uma abertura, uma superfície interna e uma superfície externa, a superfície externa incluindo uma porção substancialmente planar oposta à abertura. Uma cobertura tem uma abertura, uma superfície interna e uma superfície externa oposta à abertura, a superfície externa incluindo uma porção substancialmente planar, a cobertura podendo ser conectada de maneira separável na base. A base e a cobertura são configuradas e dispostas para formar uma câmara hermética ao fluido definida pelas superfícies internas da base e da cobertura para prender os componentes da fonte de raios x nela. Uma junção ao longo das aberturas da base e da cobertura é não paralela às porções substancialmente planares das superfícies externas da base e da cobertura.

Uma vantagem da presente invenção é que ela pode ser construída de uma peça fundida.

Uma vantagem adicional da presente invenção é que somente a base do alojamento da cabeça de tubo requer usinagem precisa.

Uma vantagem ainda adicional da presente invenção é que a usinagem da base do alojamento da cabeça de tubo pode ser realizada por uma ferramenta substancialmente reta direcionada do exterior do alojamento da cabeça de tubo.

Uma vantagem adicional da presente invenção é que quando o alojamento da cabeça de tubo é montado ou desmontado, os componentes de raios x ficam facilmente acessíveis.

Outros aspectos e vantagens da presente invenção serão evidentes a partir da descrição mais detalhada seguinte da modalidade preferida, tomada em conjunto com os desenhos acompanhantes que ilustram, por

meio de exemplo, os princípios da invenção.

Breve Descrição dos Desenhos

5 A figura 1 é uma vista em perspectiva explodida de componentes de raios x que são presos dentro de um alojamento da cabeça de tubo da presente invenção.

As figuras 2-4 mostram vistas diferentes de uma cobertura de um alojamento da cabeça de tubo da presente invenção.

As figuras 5-7 mostram vistas diferentes de uma base de um alojamento da cabeça de tubo da presente invenção.

10 Sempre que possível, os mesmos números de referência serão usados por todos os desenhos para se referir às mesmas partes ou semelhantes.

Descrição Detalhada da Invenção

15 Uma modalidade de um alojamento da cabeça de tubo 10 da presente invenção é representada na figura 1. De preferência, o alojamento da cabeça de tubo 10 inclui uma base 12 e uma cobertura 14 que prende os componentes do sistema de raios x 16 entre elas. Para finalidades de orientação, uma superfície substancialmente planar 55 da cobertura 14 é citada aqui como a superfície traseira 55 e uma superfície oposta substancialmente
20 planar da base 12 é citada aqui como uma superfície frontal 86. Os componentes de raios x 16 incluem um tubo de raios x 18 que é preso dentro de um suporte de tubo 20, um filtro de radiação 42, um multiplicador de alta tensão 24 e um transformador 26. A energia elétrica provida por uma fonte de energia elétrica é suprida para os componentes de raios x 16 através de
25 um par de conectores elétricos 46. Ambos os componentes de raios x 16 e os conectores elétricos 46 são presos na base 12, embora o multiplicador de alta tensão 24 seja mais precisamente comprimido entre as extensões 78,56 (vide figuras 4 e 5) formadas na base 12 e cobertura 14 respectivas. Uma vez que os componentes de raios x 16 são presos na base 12, um flange
30 periférico 38 da base 12 e um flange periférico 36 da cobertura 14 são colocados juntos com uma gaxeta 40 interposta entre os flanges 36,38. Prendedores 34 comprimem a gaxeta 40 suficientemente entre os flanges 36,38

para realizar uma vedação hermética ao fluido entre eles. Um fluido dielétrico (não mostrado) é então bombeado dentro do alojamento da cabeça de tubo 10, com um fole 28 que é preso em um orifício 30 por um grampo 32. O fole 28 compensa as mudanças de volume dentro do alojamento da cabeça de tubo 10, primariamente devido às mudanças de temperatura e coeficientes diferentes de expansão/contração volumétrica entre o fluido dielétrico, alojamento da cabeça de tubo 10 e componentes de raios x 16.

Como será discutido em mais detalhes abaixo, a construção do alojamento da cabeça de tubo 10, notavelmente, a porção inclinada definida pelos flanges 36,38 da cobertura 14 e base 12 respectivas, permite uma redução significativa nos custos associados com a fabricação do alojamento da cabeça de tubo 10, bem como acessibilidade melhorada aos componentes instalados do sistema de raios x 16.

Com referência às figuras 1-4, a cobertura 14 preferivelmente inclui uma extremidade estreita 48 que se estende para uma extremidade larga 50, a cobertura 14 substancialmente definindo uma forma de cunha. A cobertura 14 tem uma superfície externa 54 e uma superfície interna 52 com um par de extensões 56 que se estendem para longe da superfície interna 52 para ajudar a prender o multiplicador de alta tensão 24 (figura 1). Circundando a superfície interna 52 e separando a superfície interna 52 da superfície externa 54 está o flange periférico 36 que entra em contato com o flange periférico 38 da base 12 quando montado. A gaxeta 40 localizada entre os flanges 36,38 fica posicionada tal que uma gaxeta de compressão 40 entre os flanges 36,38 realiza uma vedação hermética ao fluido. De preferência, o flange 36 é substancialmente planar, como mostrado na figura 3, e define um ângulo agudo 60 com a superfície traseira 55 da cobertura 14. Especificamente, a extremidade estreita 48 tem uma primeira altura na extensão entre o flange 36 e a superfície traseira 55 e a extremidade larga 50 tem uma segunda altura maior do que a primeira altura na extensão entre o flange 36 e a superfície traseira 55. Em uma modalidade preferida, a cobertura 14 é construída de metal, e mais preferivelmente metal fundido, embora outros materiais adequados possam ser usados. De preferência, o ângulo 60 é

dimensionado de modo que o flange 36 não é perpendicular nem paralelo a qualquer uma das superfícies interna ou externa 54,55 ou a superfície adjacente à extremidade larga 50.

Adicionalmente, uma modalidade preferida da cobertura 14 não
5 requer operações subseqüentes de usinagem com precisão depois da formação. O termo "operações subseqüentes de usinagem com precisão" não é planejado para incluir as operações de limpeza normais, tal como remoção das irregularidades da borda de fundição formadas na junção das matrizes de separação, que pode ser rapidamente executada passando um esmeril
10 ao longo de uma borda áspera da cobertura 14. Entretanto, a usinagem com precisão subseqüente é planejada para se referir às operações de usinagem consideradas críticas para alinhamento do componente ou ajuste, requerendo um grau de precisão suficientemente alto que a quantidade de material removido deve ser estritamente monitorada, e não pode ser tipicamente e-
15 xecutada manualmente sem ferramentas. No exemplo acima, certamente não é crucial remover as irregularidades de fundição da borda que se estende radialmente para fora ao longo da periferia externa do flange 36 (ao longo da linha de divisão da matriz) além do que é exigido para romper bordas pontiagudas.

20 Com referência às figuras 1 e 5-7, a base 12 preferivelmente inclui uma extremidade estreita 70 que se estende para uma extremidade larga 72, a base 12 substancialmente definindo uma forma de cunha. A base 12 tem uma superfície externa 84 e uma superfície interna 22 com um par de extensões 78 que se estendem para longe da superfície interna 22 para aju-
25 dar a prender o regulador de alta tensão 24 (figura 1). Circundando a superfície interna 22 e separando a superfície interna 22 da superfície externa 84 está o flange periférico 38, que entra em contato com o flange periférico 36 da cobertura 14. A gaxeta 40 localizada entre os flanges 36,38 fica posicionada e parcialmente embutida em uma ranhura periférica 74 formada no
30 flange 38, tal que com a compressão da gaxeta 40 entre os flanges 36,38 é obtida uma vedação hermética ao fluido. As superfícies internas 22,52 da cobertura 14 e base 12 montadas, respectivamente, formam uma câmara

configurada para conter os componentes de raios x 16 nela. De preferência, diferente da ranhura 74, o flange 38 é substancialmente planar, como mostrado na figura 6, e define um ângulo agudo 82 com a superfície frontal 86 da cobertura 14. Em uma modalidade preferida, a base 12 é construída de metal, e mais preferivelmente metal fundido, embora outros materiais adequados possam ser usados. De preferência, o ângulo 82 é dimensionado de modo que o flange 38 não é paralelo nem perpendicular a qualquer uma da superfície frontal 86 ou da superfície adjacente à extremidade larga 72.

Contrário à cobertura 14, que não exige usinagem com precisão subsequente, a base 12 inclui várias posições ao longo da superfície interna 22 e da superfície externa 84 que requerem usinagem com precisão subsequente. Por exemplo, uma posição que tipicamente requer tal usinagem é um recesso 44 disposto oposto à superfície frontal 86 para garantir que o filtro de radiação 42 forme uma vedação hermética ao fluido com a superfície interna 22. Adjacente ao recesso 44, uma outra posição é um padrão de abertura 45 que prende o suporte do tubo de raios x 20, desde que o alinhamento entre o suporte do tubo de raios x 20 e a base 12 é crítico. Em outras palavras, não somente a posição das aberturas do padrão de abertura 45 com relação uma a outra e com relação à base 12 é de importância crítica, mas também, o alinhamento planar das aberturas do padrão de abertura 45 com relação à localização dos pontos ao longo da superfície externa 84. Adicionalmente, outras posições ao longo da superfície interna 22 incluem os padrões de abertura 80 dispostos ao longo da extremidade larga 72. Embora as localizações dos padrões de abertura 80 com relação um ao outro ou com relação à base 12 possam não ser críticas, cada um dos padrões de abertura 80 requer usinagem de precisão ao longo da superfície interna 22 para garantir uma vedação hermética ao fluido entre os conectores elétricos 46 e seu padrão de abertura correspondente 80.

Para minimizar as dimensões do alojamento da cabeça de tubo em uma modalidade, os conectores elétricos 46, e, portanto, os padrões de abertura correspondentes 80, são dispostos na base 12 ao longo da extremidade larga 72. Nessa disposição, os padrões de abertura 80 não são

somente separados do recesso 44 e padrão de abertura adjacente 45, mas são formados em orientações diferentes, já que a extremidade larga 72 e a superfície frontal 86 são substancialmente perpendiculares. Tal disposição nas construções do alojamento da cabeça de tubo da técnica anterior apresentaria problemas de acesso de usinagem já que uma ferramenta reta 88 (figura 6) não poderia acessar todas as posições diferentes que requerem a usinagem de precisão. Entretanto, devido à nova construção inclinada do flange 38, é verificado que a porção do flange 38 adjacente à extremidade estreita 70 fica disposta de modo que uma ferramenta reta 88 pode acessar diretamente os padrões de abertura 80 do exterior da base 12. Similarmente, a ferramenta reta 88 pode acessar diretamente o recesso 44 e o padrão de abertura 45 do exterior da base 12. Essa capacidade de acessar diretamente todas as posições da superfície interna do exterior da base 12 pela ferramenta reta 38 reduz significativamente os custos de fabricação.

Em virtude do ângulo 82 entre o flange 38 e a superfície frontal 86 da base 12 ser substancialmente igual ao ângulo 60 entre o flange 36 e a superfície traseira 55 da cobertura 14, formando ângulos interiores alternados quando a base 12 é montada na cobertura 14, a superfície frontal 86 e a superfície traseira 55 ficam substancialmente paralelas. Embora preferido, não é necessário que os ângulos 60,82 sejam substancialmente iguais, ou que a superfície frontal 86 e a superfície traseira 55 sejam substancialmente paralelas. É para ser entendido que os ângulos 60,82 podem variar significativamente na magnitude para acomodar os componentes inseridos entre a base 12 e a cobertura 14 montadas. Entretanto, em uma modalidade preferida os ângulos 60,82 variam de aproximadamente 12 a aproximadamente 40 graus.

É também verificado por aqueles versados na técnica que ter o flange inclinado 38 na base 12 melhora a acessibilidade dos componentes de raios x 16 presos na superfície interna 22. Embora seja preferido que os flanges 36,38 da cobertura 14 e base 12 respectivas sejam planares, isso não é requerido, contanto que os perfis correspondam um com o outro e definam um perfil geral que não é paralelo às superfícies frontal ou traseira

respectivas. Além do que, é para ser entendido que os ângulos agudos 60,82 podem ser ângulos compostos. Isto é, nem as extremidades largas 72, 50 nem as extremidades estreitas 70,48 da base 12 e cobertura 14 respectivas precisam ser de largura uniforme.

- 5 Embora a invenção tenha sido descrita com referência a uma modalidade preferida, será entendido por aqueles versados na técnica que várias mudanças podem ser feitas e equivalentes podem ser substituídos para seus elementos sem se afastar do escopo da invenção. Além disso, muitas modificações podem ser feitas para adaptar uma situação ou material
- 10 particular aos ensinamentos da invenção sem se afastar do seu escopo essencial. Portanto, é planejado que a invenção não seja limitada à modalidade particular revelada como o melhor modo considerado para execução dessa invenção, mas que a invenção inclua todas as modalidades que se situam dentro do escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Recipiente para prender uma fonte de raios x que compreende:

5 uma base tendo uma superfície interna,
uma cobertura tendo uma superfície interna e sendo conectada de maneira separável na base,

 a base e a cobertura sendo configuradas e dispostas para formar uma câmara hermética ao fluido definida pelas superfícies internas da base e da cobertura, a superfície interna da base compreendendo uma pluralidade de posições de fixação para componentes da fonte de raios x, a pluralidade de posições de fixação sendo usinada com precisão na superfície interna da base e

 no qual durante a fabricação da base, cada posição de fixação da pluralidade de posições de fixação sendo acessível do exterior da base por uma ferramenta substancialmente reta.

15 2. Recipiente de acordo com a reivindicação 1, no qual a base e a cobertura compreendem, cada uma, um flange periférico, os flanges periféricos sendo colocados juntos para obter a câmara hermética ao fluido.

 3. Recipiente de acordo com a reivindicação 2, no qual uma gaxeta é interposta entre os flanges periféricos.

20 4. Recipiente de acordo com a reivindicação 3, no qual prendedores colocam os flanges periféricos juntos.

 5. Recipiente de acordo com a reivindicação 2, no qual os flanges periféricos são substancialmente planares.

25 6. Recipiente de acordo com a reivindicação 2, no qual o flange periférico da base forma um ângulo com uma superfície externa da base oposto ao flange periférico.

 7. Recipiente de acordo com a reivindicação 6, no qual o ângulo é um ângulo agudo.

30 8. Recipiente de acordo com a reivindicação 7, no qual o ângulo fica entre aproximadamente 12 e aproximadamente 40 graus.

 9. Recipiente da reivindicação 8, no qual o ângulo é um ângulo

composto.

10. Recipiente de acordo com a reivindicação 2, no qual o flange periférico da cobertura forma um ângulo com uma superfície externa da cobertura oposta ao flange periférico.

5 11. Recipiente de acordo com a reivindicação 10, no qual o ângulo é um ângulo agudo.

12. Recipiente de acordo com a reivindicação 11, no qual o ângulo fica entre aproximadamente 12 e aproximadamente 40 graus.

10 13. Recipiente de acordo com a reivindicação 12, no qual o ângulo é um ângulo composto.

14. Método de fabricação de um recipiente para uma fonte de raios x que compreende:

 formar uma base tendo uma superfície interna,

15 formar uma cobertura tendo uma superfície interna e podendo ser conectada de maneira separável na base, a base e a cobertura sendo configuradas e dispostas para formar uma câmara hermética ao fluido definida pelas superfícies internas da base e da cobertura e

20 usinar com precisão uma pluralidade de posições de fixação para os componentes da fonte de raios x na superfície interna da base por uma ferramenta substancialmente reta.

25 15. Método de acordo com a reivindicação 14, no qual a etapa de formar uma base inclui a etapa de formar um flange periférico e a etapa de formar uma cobertura inclui a etapa de formar um flange periférico, os flanges periféricos sendo colocados juntos para obter a câmara hermética ao fluido.

30 16. Método de acordo com a reivindicação 15, no qual o flange periférico da base e o flange periférico da cobertura são, cada um, substancialmente planares, o flange periférico da base formando um ângulo com uma superfície externa da base, o flange periférico da cobertura formando um ângulo com uma superfície externa da cobertura.

17. Método de acordo com a reivindicação 16, no qual os ângulos são ângulos agudos.

18. Método de acordo com a reivindicação 17, no qual os ângulos ficam entre aproximadamente 12 e aproximadamente 40 graus.

19. Recipiente para prender uma fonte de raios x que compreende:

5 uma base tendo uma abertura, uma superfície interna e uma superfície externa, a superfície externa incluindo uma porção substancialmente planar oposta à abertura,

 uma cobertura tendo uma abertura, uma superfície interna e uma superfície externa, a superfície externa incluindo uma porção substancialmente planar oposta à abertura, a cobertura sendo conectada de modo
10 separável na base,

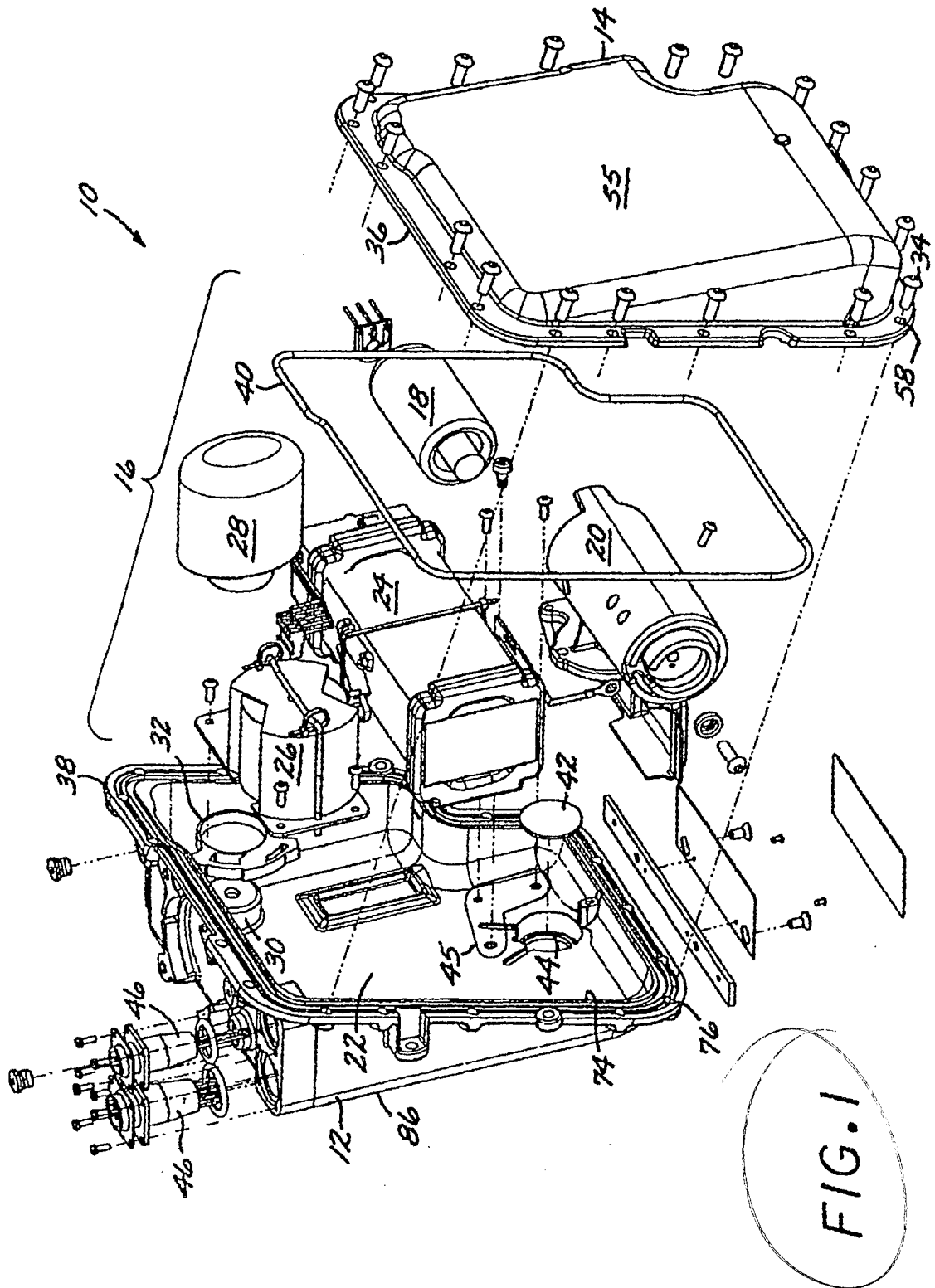
 a base e a cobertura sendo configuradas e dispostas para formar uma câmara hermética ao fluido definida pelas superfícies internas da base e da cobertura para prender os componentes da fonte de raios x nela e
15 onde uma junção ao longo das aberturas da base e da cobertura não é paralela às porções substancialmente planares das superfícies externas da base e da cobertura.

20. Recipiente de acordo com a reivindicação 19, no qual as porções substancialmente planares das superfícies externas da base e da
20 cobertura são substancialmente paralelas.

21. Recipiente de acordo com a reivindicação 19, no qual a junção da base e da cobertura e pelo menos uma das porções substancialmente planares das superfícies externas da base e da cobertura define um ângulo agudo.

25 22. Recipiente de acordo com a reivindicação 21, no qual o ângulo fica entre aproximadamente 12 e aproximadamente 40 graus.

23. Recipiente de acordo com a reivindicação 22, no qual o ângulo é um ângulo composto.



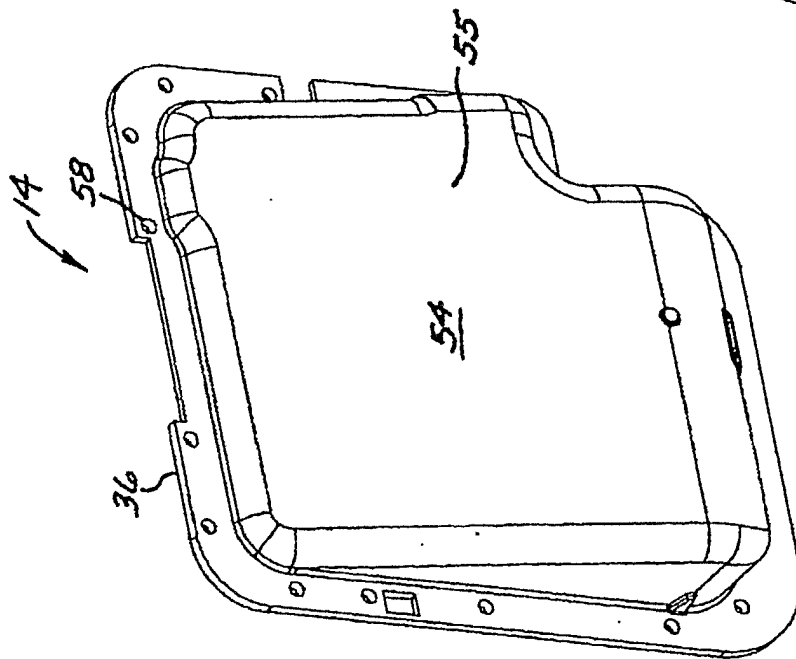


FIG. 2

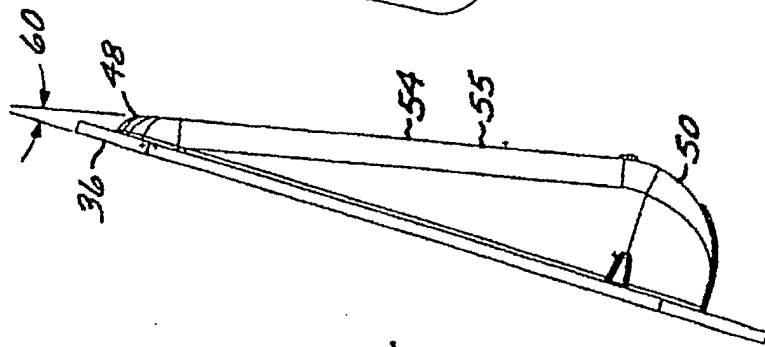


FIG. 3

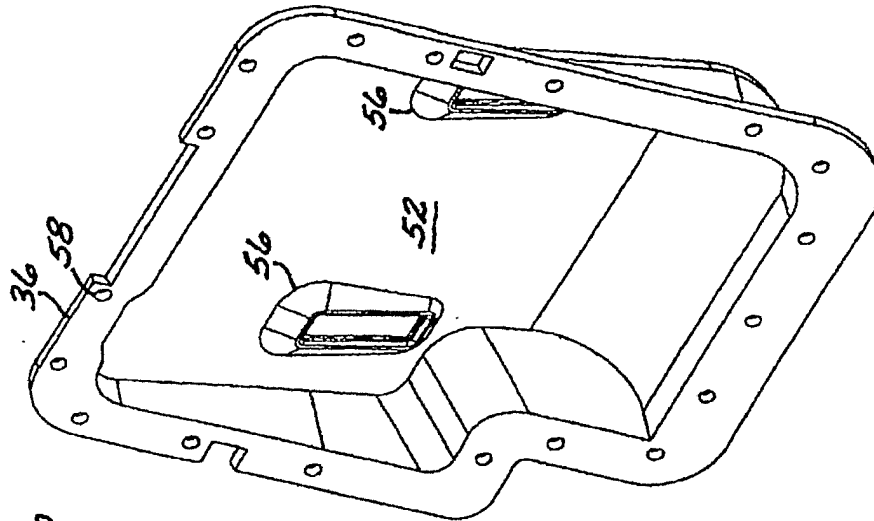
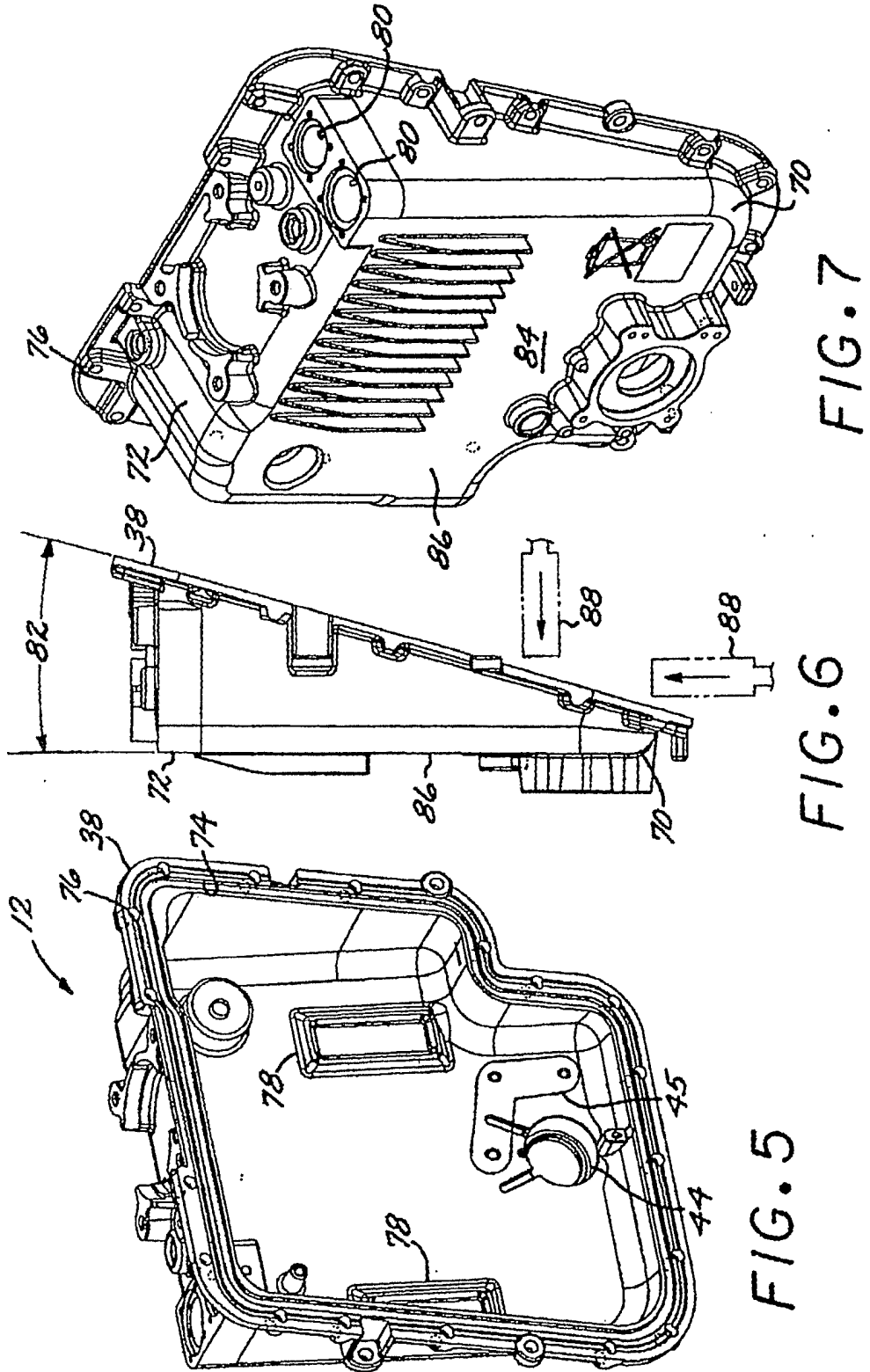


FIG. 4



RESUMO

Patente de Invenção: "**ALOJAMENTO DE CABEÇA DE TUBO DE RAIOS X COM DIVISÃO DE ÂNGULO OBLÍQUO**".

A presente invenção refere-se a um recipiente para prender uma
5 fonte de raios x é provido. O recipiente inclui uma base e uma cobertura tendo, cada uma, uma superfície interna. A base e a cobertura são montadas juntas formando uma câmara hermética ao fluido definida pelas superfícies internas da base e da cobertura para prender os componentes da fonte de raios x em posições ao longo da superfície interna da base. Uma pluralidade
10 dessas posições pode ser usinada para prover uma disposição de precisão de uma porção dos componentes da fonte de raios x e pelo menos uma vedação hermética ao fluido entre os componentes da fonte de raios x e a base. Durante a fabricação da base, cada posição da superfície interna requerida para prover uma disposição precisa de uma porção dos componentes
15 da fonte de raios x e pelo menos uma vedação hermética ao fluido entre os componentes da fonte de raios x e a base sendo acessível do exterior da base por uma ferramenta substancialmente reta.