



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

(21) PI0613797-0 A2



* B R P I 0 6 1 3 7 9 7 A 2 *

(22) Data de Depósito: 30/06/2006
(43) Data da Publicação: 15/02/2011
(RPI 2093)

(51) Int.CI.:
G01N 35/02

(54) Título: KIT DE APARELHO MODULAR PARA PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS, MÓDULO DE PROCESSO E MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAIS DE AMOSTRA

(30) Prioridade Unionista: 05/07/2005 US 11/174,756

(73) Titular(es): 3M Innovative Properties Company

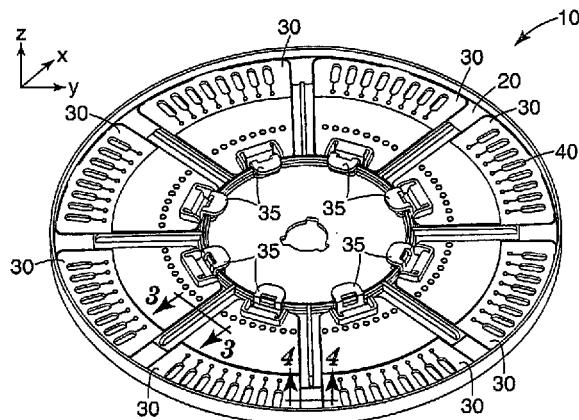
(72) Inventor(es): Barry W. Robole, William Bedingham

(74) Procurador(es): Alexandre Fukuda Yamashita

(86) Pedido Internacional: PCT US2006026017 de 30/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/005854 de 11/01/2007

(57) Resumo: KIT DE APARELHO MODULAR PARA PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS, MÓDULO DE PROCESSO E MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAIS DE AMOSTRA
Trata-se de kits de aparelho modular para processamento de amostras que podem fornecer a um usuário a flexibilidade de personalizar, de acordo com uma variedade de fatores, ensaios baseados em disco. Os kits de aparelho para processamento de amostras da presente invenção incluem um ou mais módulos de processo que podem ser mantidos dentro de aberturas em um quadro. O quadro e os módulos de processo dos kits de aparelho para processamento de amostras são, de preferência, adaptados para uso em sistemas de processamento de amostras que comprimem o aparelho. Os módulos de processo podem conter reagentes diferentes para a realização de testes diferentes nos mesmos materiais de amostra ou em uma variedade de materiais de amostra. Como resultado, um único aparelho para processamento de amostras pode ser utilizado para realizar uma variedade de testes diferentes e pode incluir um módulo de controle de qualidade capaz de fornecer feedback ao usuário sobre a exatidão dos processos executados utilizando o aparelho para processamento de amostras. São também descritos processos de utilização do aparelho para processamento de amostras que incluem a deformação dos módulos de processo e do quadro.





PI0613797-0

**“KIT DE APARELHO MODULAR PARA PROCESSAMENTO DE
AMOSTRAS, MÓDULO DE PROCESSO E MÉTODO DE PROCESSAMENTO
DE MATERIAIS DE AMOSTRA”**

A presente invenção refere-se a um kit de aparelho modular para 5 processamento de amostras que pode ser utilizado para processar amostras que podem conter um ou mais analitos de interesse.

Muitas reações químicas, bioquímicas e outros tipos diferentes de reações sensíveis a variações de temperatura. Os exemplos de processo térmicos na área da amplificação genética incluem, mas não se limitam a, a 10 reação em cadeia da polimerase (PCR), ao seqüenciamento de Sanger, etc. As reações podem ser intensificadas ou inibidas com base nas temperaturas dos materiais envolvidos. Embora possa ser possível processar amostras individualmente e se obter resultados amostra-à-amostra acurados, o processamento individual pode ser demorado e caro.

15 Uma variedade de dispositivos e aparelhos para processamento de amostras foi desenvolvida para processar amostras rápida e eficientemente. Exemplos de alguns dispositivos para processamento de amostras particularmente úteis podem ser encontrados, por exemplo, na Patente U.S. Nº 6.734.401 cedida ao mesmo requerente intitulada ENHANCED SAMPLE 20 PROCESSING DEVICES SYSTEMS AND METHODS (Bedingham e outros).

Embora estes dispositivos para processamento de amostras 25 sejam úteis, em muitos casos eles usam números significativamente maiores de câmaras de processo (por exemplo, 96, 384 ou mais câmaras de processo) que o necessário para um ensaio particular (em que apenas uma câmara de processo e reagentes associados podem ser necessários). Além disso, muitos destes dispositivos para processamento de amostras contêm reagentes que são de longe o componente mais caro do dispositivo para processamento de amostras. Como resultado, a utilização de apenas uma parte das câmaras de

processo e os reagentes contidos em um dispositivo para processamento de amostras pode ser proibitivamente cara.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção fornece kits de aparelhos modulares para processamento de amostras que podem fornecer ao usuário a flexibilidade de personalizar, com base em uma variedade de fatores, um ensaio baseado em disco. De forma geral, os kits de aparelhos para processamento de amostras da presente invenção incluem um ou mais módulos de processo que podem ser mantidos dentro de aberturas em um quadro.

O quadro e os módulos do processo dos kits de aparelhos para processamento de amostras são preferencialmente adaptados para uso em sistemas para processamento de amostras que comprimem o aparelho, como, por exemplo, os sistemas de compressão descritos, por exemplo, no Pedido de Patente U.S. Nº 11/174.757, intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICE COMPRESSION SYSTEMS AND METHODS, depositado em 5 de julho de 2005.

Entre as vantagens potenciais da presente invenção está a capacidade do usuário de montar módulos de processo diferentes dentro do quadro de um aparelho para processamento de amostras da presente invenção. Módulos de processo diferentes podem conter reagentes diferentes para realizar testes diferentes sobre os mesmos materiais de amostra ou sobre uma variedade de materiais de amostra. Como resultado, um único aparelho para processamento de amostras pode ser utilizado para realizar uma variedade de testes diferentes e pode incluir um módulo de controle de qualidade capaz de fornecer feedback ao usuário sobre a exatidão dos processos executados utilizando tal aparelho para processamento de amostras.

Além disso, apenas os módulos de processos necessários podem ser utilizados, oferecendo economias potencialmente significativas para o usuário – especialmente se os módulos de processos forem pré-impressos com

reagentes caros que seriam, de outra forma, desperdiçados se fornecidos em um dispositivo convencional. Se forem necessários menos módulos do que a quantidade que um certo quadro pode conter, o restante das aberturas no quadro pode ser carregado com módulos de processos em branco para 5 fornecer um aparelho completo para o processamento se necessário para o processamento apropriado em um certo sistema (tal como os sistemas descritos no Pedido de Patente U.S. Nº 11/174.757, intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICE COMPRESSION SYSTEMS AND METHODS, depositado em 5 de julho de 2005).

10 Embora descritos aqui como "kits", os módulos e os quadros de processos podem ser fornecidos aos usuários montados ou não. Em alguns casos, os kits podem incluir um ou mais módulos em branco para uso como descrito aqui.

Uma outra vantagem potencial de alguns dos aparelhos para 15 processamento de amostras da presente invenção pode incluir, por exemplo, câmaras de processo dispostas em um anel compatível ao processamento anular que é adaptado para estar de acordo com o formato de uma superfície de transferência térmica subjacente sob pressão. Tal compatibilidade pode ser fornecida no aparelho da presente invenção, por exemplo, através da 20 localização das câmaras de processo em um anel de processamento anular em que uma maior parte do volume é ocupada pelas câmaras de processo que são preferencialmente fornadas por espaços vazios que se estendem ao longo dos corpos dos módulos de processo no aparelho. Em tal construção, quantidades limitadas do corpo que forma a estrutura dos módulos estão presentes dentro 25 do anel de processamento anular, resultando em uma maior flexibilidade do aparelho dentro do anel de processamento anular.

Outras características opcionais que podem aumentar a compatibilidade dentro do anel de processamento anular podem incluir uma

estrutura compósita dentro do anel de processamento anular que inclui placas acopladas a um corpo do módulo do processo utilizando adesivo sensível à pressão que exibe propriedades viscoelásticas. As propriedades viscoelásticas de adesivos sensíveis à pressão podem permitir um movimento relativo das placas e dos corpos dos módulos do processo durante a deformação ou a expansão/contração térmica enquanto mantêm a integridade fluídica das estruturas fluidas no aparelho para processamento de amostras da presente invenção.

O uso de placas acopladas a um corpo de módulo do processo como descrito em associação com o aparelho para processamento de amostras da presente invenção também pode fornecer vantagens em que as propriedades dos materiais para as placas e os corpos de módulo do processo diferentes podem ser selecionadas para aumentar o desempenho do aparelho.

Por exemplo, parte das placas pode ser preferencialmente construída de materiais relativamente inextensíveis para resistir ao entumescimento ou à deformação em resposta a forças geradas pelos materiais das amostras dentro das câmaras de processo e/ou outras características de quaisquer estruturas fluidas. Tais forças podem ser significativas quando, por exemplo, o processo para processamento de amostras é girado para distribuir e/ou processar materiais da amostra nas câmaras de processos. Os exemplos de alguns materiais que podem ser relativamente inextensíveis incluem, por exemplo, poliésteres, folhas metálicas, policarbonatos etc. Deve, entretanto, ser entendido que a inextensibilidade pode não ser necessariamente requerida. Por exemplo, em algumas modalidades, uma ou mais placas podem ser selecionadas porque fornecem alguma extensibilidade.

Uma outra propriedade que pode ser preferencialmente exibida por algumas das placas utilizadas em associação com a presente invenção é a

condutividade térmica. A utilização de materiais para as placas que aumentam a condutividade térmica pode aumentar o desempenho térmico quando, por exemplo, a temperatura dos materiais das amostras nas câmaras de processos é preferencialmente aumentada ou diminuída rapidamente até temperaturas 5 selecionadas ou quando o controle acurado da temperatura é desejável. Os exemplos de materiais que podem fornecer propriedades condutoras térmicas desejáveis podem incluir, por exemplo, camadas metálicas (por exemplo, folhas metálicas), camadas poliméricas finas, etc.

Uma propriedade potencialmente útil nas placas utilizadas em 10 associação com a presente invenção pode ser sua capacidade de transmitir energia eletromagnética de comprimentos de onda selecionados. Por exemplo, em alguns aparelhos, a energia eletromagnética pode ser fornecida nas câmaras de processos para aquecer os materiais, excitar os materiais (que podem, por exemplo, emitir fluorescência, etc.), monitorar visualmente os 15 materiais na câmara de processo etc.

Como discutido anteriormente, se os materiais utilizados para as placas forem extensíveis demais, eles podem entumescer-se ou, de outra forma, se distorcer em níveis indesejáveis durante, por exemplo, a rotação do disco, o aquecimento dos materiais dentro das câmaras de processos, etc. 20 Uma combinação potencialmente desejável de propriedades das placas utilizadas para construir as câmaras de processos da presente invenção pode incluir inextensibilidade relativa, capacidade de transmissão de energia eletromagnética de comprimentos de onda selecionados e condutividade térmica. Quando cada câmara de processo for construída por um espaço vazio 25 no corpo do módulo de processo e um par de placas em cada lado do corpo, uma placa pode ser selecionada para fornecer a transmissividade e a inextensibilidade desejadas enquanto que a outra placa pode ser selecionada para fornecer condutividade térmica e inextensibilidade. Uma combinação

adequada de placas pode incluir, por exemplo, uma placa de poliéster que fornece transmissividade e inextensibilidade relativa e uma placa de folha metálica que fornece condutividade térmica e inextensibilidade do lado oposto da câmara de processo. A utilização de adesivo sensível à pressão para colar 5 placas relativamente inextensíveis aos corpos dos módulos de processos pode preferencialmente aumentar a compatibilidade e a flexibilidade por permitir o movimento relativo entre as placas e o corpo de módulo de processo que pode não estar presente em outras construções.

Os aparelhos para processamento de amostras da presente 10 invenção são planejados para processar amostras de materiais que incluem misturas químicas e/ou biológicas com pelo menos uma parte estando na forma de um componente líquido. Se os materiais de amostra incluírem uma mistura biológica, a mistura biológica pode incluir, preferencialmente, material biológico, como material contendo peptídeo e/ou nucleotídeo. Pode ser 15 preferencial que a mistura biológica inclua uma mistura de reação de amplificação de ácidos nucléicos (por exemplo, uma mistura de reação da PCR ou uma mistura de reação de seqüenciamento de ácidos nucléicos).

Além disso, as estruturas fluidas (se alguma) podem ser preferencialmente não ventiladas, de forma que a única abertura dentro ou fora 20 da estrutura fluida fica localizada próxima ao poço de entrada no qual os materiais de amostra são introduzidos. Em uma estrutura fluida não ventilada, a extremidade terminal, isto é, a porção distal do eixo de rotação e/ou o poço de entrada, é selada para impedir a saída de fluidos da câmara de processo.

Em um aspecto, a presente invenção fornece um kit de aparelho 25 modular para processamento de amostras que inclui um quadro com um grande número de aberturas dispostas em um arranjo anular em torno de um centro do quadro e um ou mais módulos de processos adaptados para serem retidos dentro de uma abertura do grande número de aberturas no quadro. Os

módulos de processos adjacentes carregados dentro das aberturas adjacentes são separados de cada outro através de um suporte radial no quadro. Cada módulo de processo inclui um corpo de módulo com a primeira e a segunda superfícies principais; uma camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal do corpo do módulo; uma estrutura fluida no módulo de processo, a estrutura fluida incluindo um poço de entrada em comunicação fluida com uma câmara de processo, em que o poço de entrada fica localizado radialmente para dentro da câmara de processo em relação ao centro do quadro. A câmara de processo inclui um volume definido por um espaço vazio formado através da primeira e da segunda superfícies principais do corpo do módulo e a camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal ao longo do espaço vazio na segunda superfície principal. As câmaras de processos de um ou mais módulos de processos definem um anel de processamento anular do aparelho modular para processamento de amostras quando o um ou mais módulos de processos ficam mantidos dentro do grande número de aberturas no quadro. Cada módulo de processo possui uma espessura do eixo z medida em uma direção normal em relação a primeira e a segunda superfícies principais do corpo do módulo que é maior que a espessura do eixo z da parte de cada suporte radial do quadro localizado dentro do anel de processamento anular.

Em um outro aspecto, a presente invenção fornece um módulo de processo adaptado para uso em um aparelho modular para processamento de amostras que possui um quadro com um grande número de aberturas dispostas em um arranjo anular em torno de um centro do quadro, as aberturas separadas de cada outro por um suporte radial. O módulo de processo inclui um corpo modular com a primeira e a segunda superfícies principais; uma camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal do corpo do módulo; uma estrutura fluida no módulo de processo, a estrutura fluida

incluindo um poço de entrada na comunicação do fluido com uma câmara de processo, em que o poço de entrada fica localizado radialmente para dentro da câmara de processo em relação ao centro do quadro. A câmara de processo possui um volume definido por um espaço vazio formado ao longo da primeira 5 e da segunda superfícies principais do corpo do módulo e a camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal ao longo do espaço vazio na segunda superfície principal. O módulo principal possui uma espessura de eixo z medida em uma direção normal em relação à primeira e à segunda superfícies principais do corpo do módulo que é maior que uma espessura do 10 eixo z da parte de cada suporte radial do quadro localizado dentro do anel de processamento anular.

Em um outro aspecto, a presente invenção fornece um método de processamento de materiais de amostra, o método incluindo o fornecimento de um aparelho modular para processamento de amostras que inclui um quadro com um 15 grande número de aberturas dispostas em um arranjo anular em torno do centro do quadro e um ou mais módulos de processo adaptados para serem mantidos dentro de uma abertura do grande número de aberturas no quadro, em que os módulos de processos adjacentes carregados nas aberturas adjacentes são separados um dos outros por um suporte radial do quadro. Cada módulo de processo inclui ainda um 20 corpo do módulo com a primeira e a segunda superfícies principais, uma camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal do corpo do módulo, pelo menos uma câmara de processo com um volume definido por um espaço vazio formado através da primeira e da segunda superfícies principais do corpo do módulo e a camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal ao longo 25 do espaço vazio na segunda superfície principal. As câmaras de processos de um ou mais módulos de processos definem um anel de processamento anular do aparelho modular para processamento de amostras quando o um ou mais módulos de processos estão mantidos dentro do grande número de aberturas no quadro. O

método inclui ainda o fornecimento do material de amostra na pelo menos uma câmara de processo do um ou mais módulos de processo e a deformação do anel de processamento anular do aparelho para processamento de amostras sobre uma superfície de transferência convexa de uma estrutura térmica, em que uma parte do 5 um ou mais módulos de processos e o quadro são defletidos para se amoldar a superfície de transferência convexa. O aparelho para processamento de amostras sofre rotação em torno de um eixo de rotação enquanto deforma o anel de processamento anular sobre a superfície de transferência convexa.

Estas e outras características e vantagens da presente invenção 10 podem ser discutidas abaixo em associação com vários exemplos de modalidades da invenção.

BREVES DESCRIÇÕES DAS FIGURAS

A Figura 1 é uma vista em perspectiva de uma superfície superior de um exemplo de kit de aparelho modular para processamento de amostras 15 de acordo com a presente invenção com os módulos de processos carregados dentro do quadro.

A Figura 2 é uma vista em perspectiva do quadro do aparelho modular para processamento de amostras da Figura 1 com os módulos de processos removidos.

20 A Figura 3 é uma vista da seção transversal aumentada de uma parte do aparelho para processamento de amostras da Figura 1 tirada ao longo da linha 3-3 na Figura 1.

A Figura 3A é uma vista da seção transversal de uma parte de um aparelho para processamento de amostras alternativo.

25 A Figura 4 é uma vista em perspectiva aumentada da superfície superior de um dos módulos de processos do aparelho da Figura 1.

A Figura 5 é uma vista em perspectiva aumentada da superfície inferior do módulo de processo da Figura 4.

A Figura 6 é uma vista da seção transversal aumentada de uma parte do aparelho para processamento de amostras da Figura 1 tirada ao longo da linha 3-3 na Figura 1.

5 A Figura 7 representa um outro exemplo de kit de aparelho modular para processamento de amostras de acordo com a presente invenção.

A Figura 8 representa a deformação de uma parte de um aparelho para processamento de amostras de acordo com um exemplo de método da presente invenção.

DESCRÍÇÃO DOS EXEMPLOS DE MODALIDADES DA INVENÇÃO

10 Na descrição a seguir dos exemplos de modalidades da invenção, é feita referência às figuras em anexo do desenho que constitui uma parte das mesmas e em que são mostradas, com a finalidade de ilustração, modalidade específicas em que a invenção pode ser praticada. Deve ser entendido que outras modalidades podem ser utilizadas e que alterações estruturais podem 15 ser feitas sem sair do âmbito da presente invenção.

A presente invenção fornece kits de aparelho modular para processamento de amostras e métodos para a utilização dos mesmos que envolvem processamento térmico, por exemplo, processos químicos sensíveis tais como a amplificação pela PCR, a reação em cadeia da ligase (LCR), a 20 replicação de seqüências auto-sustentável, os estudos de cinética enzimática, os ensaios de ligação a ligantes homogêneos e processos bioquímicos e outros mais complexos que requerem o controle térmico preciso e/ou variações térmicas rápidas. Os kits de aparelho modular para processamento de amostras (quando montados) são preferencialmente capazes de sofrer rotação 25 enquanto a temperatura dos materiais de amostra nas câmaras de processos no aparelho está sendo controlada.

Alguns exemplos de técnicas/materiais de construção adequados que podem ser adaptados para uso em associação com os módulos de

processos da presente invenção podem ser descritos, por exemplo, na Patente U.S. Nº 6.734.401 cedida ao mesmo requerente intitulada ENHANCED SAMPLE PROCESSING DEVICES SYSTEMS AND METHODS (Bedingham e outros) e no Pedido de Patente U.S. Nº US 2002/0064885 intitulado SAMPLE

5 PROCESSING DEVICES. Outras construções de dispositivos úteis podem ser encontradas, por exemplo, no Pedido de Patente U.S. Provisório Nº de série 60/214.508 depositado em 28 de junho de 2000 e intitulado THERMAL PROCESSING DEVICES AND METHODS; no Pedido de Patente U.S. Provisório Nº de série 60/214.642 depositado em 28 de junho de 2000 e 10 intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICES, SYSTEMS AND METHODS; no Pedido de Patente U.S. Provisório Nº de série 60/237.072 depositado em 2 de outubro de 2000 e intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICES, SYSTEMS AND METHODS; no Pedido de Patente U.S. Provisório Nº de série 60/260.063 depositado em 6 de janeiro de 2001 e intitulado SAMPLE PROCESSING 15 DEVICES, SYSTEMS AND METHODS; no Pedido de Patente U.S. Provisório Nº de série 60/284.637 depositado em 18 de abril de 2001 e intitulado ENHANCED SAMPLE PROCESSING DEVICES, SYSTEMS AND METHODS; e no Pedido de Patente U.S. Provisório Nº de série 2002/0048533 intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICES AND CARRIERS. Outras construções potenciais de 20 dispositivos podem ser encontradas, por exemplo, na Patente U.S. Nº 6.627.159 intitulado CENTRIFUGAL FILLING OF SAMPLE PROCESSING DEVICES (Bedingham e outros).

Embora os termos relativos para posições tais como "superior", "inferior", "acima", "abaixo" etc. possam ser utilizados em associação com a 25 presente invenção, deve ser entendido que tais termos são utilizados somente em seu sentido relativo. Por exemplo, quando utilizados em associação com o aparelho da presente invenção, "superior" e "inferior" podem ser utilizados para significar lados principais opostos do aparelho e seus módulos. No uso real, os elementos

descritos como “superior” ou “inferior” podem ser encontrados em qualquer orientação ou localização e não devem ser considerados como limitantes do aparelho e dos métodos a qualquer orientação ou localização particular. Por exemplo, a superfície superior do aparelho ou do módulo para processamento de amostras pode realmente estar localizada abaixo da superfície inferior do aparelho ou módulo para processamento de amostras durante o processamento (embora a superfície superior fosse ainda encontrada no lado oposto do aparelho ou do módulo para processamento de amostras da superfície inferior).

Uma superfície principal de uma modalidade de um aparelho modular para processamento de amostras 10 é representada na Figura 1. O aparelho 10 inclui um quadro 20 com módulos de processos 30 localizados nas aberturas do quadro 20, isto é, o kit está na configuração montada. O quadro 20 é mostrado isoladamente na Figura 2, em que cada uma das aberturas 22 é representada. As aberturas 22 são definidas por uma série de suportes 24 que se estendem para fora de um cerne central 26 para um anel de suporte externo 28.

O aparelho 10 inclui ainda uma abertura do eixo 12 localizada no cerne central 26 do quadro. A abertura do eixo 12 pode preferencialmente ter tamanho e formato para aceitar um eixo que pode ser utilizado para girar o aparelho para processamento de amostras 10 em torno de um eixo rotacional que se estende ao longo da direção do eixo z até o centro da abertura do eixo 12.

O número exato de aberturas 22 no quadro 20 de qualquer um aparelho para processamento de amostras da presente invenção pode variar. O aparelho representado 10 inclui oito módulos de processo 30 em oito aberturas 22 no quadro 20, mas o quadro de um aparelho da presente invenção pode ter tão pouco quanto duas aberturas até muitas aberturas como desejado, isto é, podem ser fornecidas mais de oito aberturas.

Além disso, embora um módulo de processo 30 esteja localizado dentro de cada uma das aberturas 22 no quadro representado 20, cada uma

das aberturas 22 no quadro 20 pode não ser necessariamente consistida por um módulo de processo 30. Por exemplo, algumas das aberturas 22 podem ser deixadas vazias se o quadro 20 e qualquer sistema de processamento adaptado para processar materiais de amostra utilizando o aparelho 10 forem 5 planejados para processar um aparelho 10 em que uma ou mais aberturas no quadro 20 forem deixadas vazias.

Alternativamente, as aberturas 22 no quadro que não forem ocupadas pelos módulos de processos 30 podem ser ocupadas por módulos em branco que, por exemplo, não incluem quaisquer reagentes e/ou materiais 10 amostra que serão processados. Como utilizado aqui, um “módulo em branco” pode incluir um módulo realmente em branco (isto é, um corpo sem características acentuadas adaptado para estar localizado em uma abertura no quadro), um módulo de processo que não é carregado com reagentes pré- impressos, um módulo de processo carregado com reagentes pré-impressos, 15 mas sem materiais de amostra, um módulo de processo utilizado que não é mais necessário (mas é útil para preencher uma abertura em um quadro enquanto outros módulos de processos estão sendo processados) etc.

Os módulos em branco podem ser fornecidos se o sistema utilizado para processar o aparelho for planejado para funcionar melhor com 20 um quadro totalmente carregado (tal como, por exemplo, os sistemas descritos no Pedido de Patente U.S. Nº 11/174.757, intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICE COMPRESSION SYSTEMS AND METHODS, depositado em 5 de julho de 2005. Uma outra razão potencial para carregar módulos em branco em um quadro em que todas as aberturas não estão ocupadas pelos módulos de 25 processos com materiais de amostra é para equilibrar o quadro com a finalidade de rotação, com os módulos em branco servindo como contrapesos para os módulos de processos. Em tal aplicação, algumas das aberturas no quadro podem ser deixadas vazias nenhum contrapeso for necessário para um

módulo de processo localizado do lado oposto do quadro.

Os módulos de processos 30 podem ser mantidos dentro das aberturas 22 no quadro 20 através de qualquer técnica ou estruturas adequadas. Na modalidade representada, os suportes 24 que definem as 5 bordas das aberturas do quadro 22 incluem uma beirada 25 sobre o qual uma borda complementar 31 do módulo de processo 30 fica em repouso quando o módulo de processo 30 está na abertura 22 (ver, por exemplo, as Figuras 2 e 3). Pode ser preferido que a beirada 25 se estenda ao longo do comprimento inteiro do suporte 24 como observado na Figura 2. Pode ser ainda preferido 10 que a beirada 25 se estenda até e ao longo de pelo menos uma parte do anel de suporte exterior 28 (como observado na Figura 2).

As beiradas 25 e as bordas 31 dos módulos de processos funcionam preferencialmente juntas para sustentar os módulos de processos 30 dentro das aberturas 22 do quadro. Como observado na Figura 3, pode ser 15 preferido que a superfície inferior 23 do suporte 24 seja aumentada na direção z em relação às superfícies inferiores 32 dos módulos de processos 30. Em tal disposição, pode ser mais fácil garantir que as superfícies inferiores 32 dos módulos de processos 30 possam ficar em repouso sobre ou entrem em contato físico com uma superfície de transferência térmica que será descrita 20 em outro momento aqui. Por exemplo, as superfícies inferiores 32 dos módulos de processos 30 dentro de um certo quadro 20 de um aparelho para processamento de amostras podem preferencialmente definir um plano de contato, com a superfície 23 do suporte 24 localizada acima do plano de contato definido pelas superfícies mais inferiores 32 dos módulos de processos 25 30. Este conceito é também descrito em associação com a Figura 6 abaixo.

Um encaixe 27 localizado ao longo do anel de suporte externo 28 também pode ser fornecido para auxiliar na manutenção dos módulos de processos 30 dentro das aberturas 22. O encaixe 27 pode preferencialmente

ser adaptado para receber uma lingüeta complementar 33 sobre o módulo de processo 30 (ver, por exemplo, a Figura 4). A lingüeta 33 e o encaixe 27 podem preferencialmente auxiliar no alinhamento do módulo de processo 30 dentro da abertura 22 assim como na manutenção do módulo 30 dentro da abertura 22.

5 Em adição, enquanto a beirada 25 e a borda 31 do módulo 30 previnem que o módulo 30 se move em uma direção ao longo do eixo z, o encaixe 27 e a lingüeta complementar 33 podem preferencialmente se combinar um com o outro de uma maneira que previnam o movimento do módulo 30 em relação a quadro 20 em duas direções ao longo do eixo z.

10 Na extremidade oposta dos módulos de processos 30 da lingüeta 33, uma estrutura em grampo 35 é preferencialmente utilizada para auxiliar adicionalmente na manutenção dos módulos de processos 30 nas aberturas 22 do quadro 20. A estrutura em grampo 35 pode incluir preferencialmente uma fenda 36 que pode preferencialmente ter tamanho e molde determinados para 15 receber uma lingüeta de quadro complementar 29 na borda da abertura 22 que se estende ao longo do cerne central 26 (ver a Figura 2). Similares aos encaixes 27 e às lingüetas 33 nas bordas externas opostas das aberturas 22, a fenda 36 e a lingüeta do quadro 29 podem preferencialmente restringir o movimento do módulo 30 em duas direções ao longo do eixo z.

20 A estrutura em grampo 35 onde a fenda 36 está localizada pode preferencialmente incluir um pegador 37 que pode ser manipulado para mover a fenda 36 para fora do encaixe com a lingüeta do quadro 29 de forma que os módulos de processos 30 possam ser removidos das aberturas 22 no quadro 20. Pode ser preferido que a estrutura em grampo 35 seja construída de forma que a 25 parte que contém a fenda 36 pode ser resistentemente montada para pressionar contra a lingüeta do quadro 29 até que o pegador 37 seja manipulado ou forçado em uma direção para a lingüeta do módulo 33 para liberar a fenda 36 do encaixe com a lingüeta do quadro 29. A estrutura em grampo 35 pode ser moldada de

materiais poliméricos com o corpo do módulo de processo 30 ou a estrutura em grampo pode ser construída de materiais diferentes (por exemplo, metais etc.) partindo do corpo do módulo de processo 30.

As lingüetas do quadro 29 e as fendas complementares 36 na estrutura em grampo 35 junto com as lingüetas do módulo 33 e os encaixes do quadro 27 podem preferencialmente se combinar para manter os módulos de processos 30 dentro das aberturas 22 no quadro 20. Juntas, estas características representam um exemplo de modalidade de estrutura de engrenagem mecânica que pode ser utilizada para manter os módulos de processos nas aberturas 22 do quadro 20. Outras variações serão conhecidas pelos peritos na arte. Por exemplo, as localizações das lingüetas e das fendas/encaixes podem ser invertidas etc.

Deve ser entendido que no lugar das estruturas de engrenagens mecânicas, podem ser utilizadas técnicas de retenção alternativas. Uma tal técnica alternativa é representada na Figura 3A em que o adesivo 121 é representado entre as beiradas 125 do suporte 124 e bordas complementares 131 dos módulos de processos 130. O adesivo 121 pode ser preferencialmente um adesivo sensível à pressão que permite a remoção não destrutiva dos módulos de processos 130 de um quadro (não mostrado). Em outros casos, o adesivo pode ser permanente, isto é, adaptado para manter permanentemente os módulos de processos 130 – com tanto os módulos 130 quanto o quadro (cujo suporte 124 é uma parte) sendo descartados após o uso.

Os quadros utilizados no aparelho para processamento de amostras da presente invenção podem ser construídos de qualquer material ou materiais adequados. Pode, entretanto, ser preferido que os quadros sejam construídos de materiais que possuem condutividade térmica relativamente baixa, por exemplo, pode ser preferido que os quadros sejam produzidos de materiais poliméricos em oposição aos metálicos. Em algumas modalidades, os quadros podem consistir essencialmente de materiais poliméricos (por exemplo, policarbonatos,

polipropilenos, polietilenos etc.), embora tal quadro possa incluir um eixo metálico no seu centro que é inserido moldado dentro de uma estrutura polimérica (se for útil para encaixar, por exemplo, com um eixo etc.).

Em alguns casos, os quadros podem ser planejados para reutilização 5 com módulos de processos diferentes. Em outros casos, os quadros podem ser planejados para descarte após um único uso. O acoplamento dos módulos de processos dentro de um quadro que pode ser descartado pode, em alguns casos, ser permanente – isto é, requerer a destruição de alguma parte do quadro e/ou do módulo de processo para separar o mesmo após o uso. Se planejados para vários 10 usos, os quadros podem ainda, em alguns casos, ser acoplados à placa de base de um sistema de processamento tal como os descritos, por exemplo, na Patente U.S. Nº 6.734.401 intitulada ENHANCED SAMPLE PROCESSING DEVICES SYSTEMS E METHODS (Bedingham e outros) ou no Pedido de Patente U.S. Nº 11/174.757, intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICE COMPRESSION SYSTEMS E 15 METHODS, depositado em 5 de julho de 2005.

Como discutido aqui, cada um dos módulos de processos utilizados no aparelho para processamento de amostras da presente invenção inclui preferencialmente câmaras de processos que são adaptadas para manter materiais de amostra enquanto um ou mais processos são realizados ou utilizando 20 os materiais de amostra. Os exemplos de alguns processos potenciais que podem ser realizados incluem, por exemplo, PCR, seqüenciamento de Sanger etc.

Pode ser preferido que as câmaras de processos 40 nos módulos de processos 30 definam um anel de processamento anular quando os módulos de processos 30 são mantidos nas aberturas 22 no quadro 20 do 25 aparelho para processamento de amostras 10. Este conceito pode, talvez, ser melhor ilustrado nas figuras em anexo com referência à Figura 1 em que as câmaras de processos 40 estão dispostas de uma maneira que defina um anel de processamento anular no aparelho.

Como observado na Figura 1, pode ser preferido que várias câmaras de processos 40 em cada módulo de processo 30 estejam dispostas para fazer uma parte de um arco circular embora tal disposição não seja necessária. Por exemplo, pode ser possível dispor as câmaras de processos 5 40 sobre qualquer um módulo de processo 30 em uma linha reta, de forma que, em efeito, as câmaras de processos 40 definiriam lados de um anel octogonal, hexagonal, pentagonal etc. Outras disposições também podem ser possíveis.

Independentemente da disposição precisa das câmaras de processos 40, estas estão preferencialmente dentro dos limites de um anel 10 de processamento anular com algumas variações possíveis dentro de um certo módulo de processo ou de módulo para módulo dentro de um certo aparelho para processamento de amostras. Em uma outra variação, deve ser entendido que em algumas modalidades, nem todas as aberturas 22 no quadro 20 serão ocupadas por um módulo de processo 30 que inclui 15 câmaras de processos 40. Como utilizado em associação com a presente invenção, pode ser suficiente que seja fornecido um módulo de processo que inclui câmaras de processos que podem ser utilizadas para definir um anel de processamento anular. Por exemplo, pode ser observado na Figura 1 que um módulo de processo 30 e suas câmaras de processos 40 20 associadas poderiam ser suficientes para definir um anel de processamento anular em associação com a presente invenção.

As Figuras 4 e 5 são visões aumentadas de um dos módulos de processos 30 representado em associação com o aparelho para processamento de amostras 10 da Figura 1. A Figura 4 é uma vista da 25 superfície superior 34 do módulo de processo 30 e representa a construção de câmaras de processos 40 em maiores detalhes. As câmaras de processos 40 podem ser preferencialmente construídas na forma de espaços vazios 42 formados através da superfície superior 34 e da superfície inferior 32 (ver a

Figura 5) do corpo do módulo de processo 30. Uma primeira placa 44 pode ser preferencialmente acoplada à superfície superior 34 do módulo de processo para definir as superfícies das câmaras de processos 40. Do lado oposto do módulo de processo 30 (ver a Figura 5) uma segunda placa 46 pode ser 5 acoplada à superfície inferior 32 para definir os fundos das câmaras de processos 40,

Pode ser preferido que as placas 44 e 46 utilizadas para definir as câmaras de processos 40 em combinação com os espaços vazios 42 na modalidade representada de um módulo de processo 30 como observado nas 10 Figuras 4 e 5 sejam limitadas geralmente à área do anel de processamento anular, não sejam necessariamente tão limitadas. Por exemplo, pode ser possível que uma ou ambas das placas 44 e 46 possam se estender substancialmente ao longo da superfície inteira do módulo de processo 30.

Uma vantagem potencial das várias placas 44 e 46 acopladas às 15 superfícies 32 e 34 do módulo de processo 30 é que as placas 44 e 46 podem ser construídas de materiais diferentes que fornecem propriedades diferentes. Pode ser preferido que pelo menos uma das placas 44 e 46 que definem as câmaras de processos 40 seja construída de um material ou materiais que transmitem substancialmente energia eletromagnética de comprimentos de 20 onda selecionados. Por exemplo, pode ser preferido que uma das placas 44 e 46 seja construída de um material que permite o monitoramento visual ou por máquina da fluorescência ou de alterações de cores dentro das câmaras de processos 40, a distribuição da energia eletromagnética dentro das câmaras de processos etc.

25 Também pode ser preferido que pelo menos uma das placas 44 e 46 inclua uma camada metálica, por exemplo, uma folha metálica. Se fornecida na forma de uma folha metálica, a placa pode preferencialmente incluir uma camada de passivação sobre a superfície que está voltada para o interior das

estruturas fluidas para prevenir o contato entre os materiais de amostra e o metal. Tal camada de passivação também pode funcionar como uma estrutura para adesão em que pode ser utilizada, por exemplo, na colagem no estado fundido de polímeros. Como uma alternativa a uma camada de passivação 5 separada, qualquer camada de adesivo utilizada para ligar a placa ao módulo de processo 30 pode também servir como uma camada de passivação para prevenir o contato entre os materiais de amostra e quaisquer metais na placa.

Na modalidade ilustrativa do módulo de processo representado nas Figuras 4 e 5, a primeira placa 44 pode ser preferencialmente produzida de 10 um filme polimérico (por exemplo, polipropileno, poliéster, polietileno etc.) enquanto que a placa 46 do lado oposto do módulo de processo 30 pode incluir preferencialmente uma camada metálica (por exemplo, uma camada de folha metálica de alumínio etc.). Em tal modalidade, a primeira placa 44 transmite preferencialmente radiação eletromagnética de comprimentos de onda 15 selecionados, por exemplo, do espectro visível, do espectro ultravioleta etc. dentro e/ou fora das câmaras de processos 40 enquanto a camada metálica da segunda placa 46 facilita a transferência de energia térmica para dentro e/ou para fora das câmaras de processos 40 utilizando estruturas/superfícies térmicas como descrito, por exemplo, na Patente U.S. Nº 6.734.401 intitulada 20 ENHANCED SAMPLE PROCESSING DEVICES SYSTEMS AND METHODS (Bedingham e outros) ou no Pedido de Patente U.S. Nº 11/174.757, intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICE COMPRESSION SYSTEMS AND METHODS, depositado em 5 de julho de 2005.

Pode ser preferido que, quando a segunda placa 46 for 25 selecionada em relação a sua condutividade térmica, o tamanho da segunda placa pode ser limitado de forma que corresponde geralmente à área do anel de processamento anular definida pelas câmaras de processos 40. Um benefício potencial da limitação do tamanho de uma placa condutora térmica é

que a quantidade de energia térmica transferida para áreas sem ser para o anel de processamento anular pode ser limitada. Como tal, a transferência da energia térmica às áreas que não são ocupadas pelas câmaras de processos pode ser limitada. Em contraste, embora a primeira placa 44 seja também 5 representada como estando geralmente limitada à área do anel de processamento anular, poderia alternativamente se estender adicionalmente sem degradar significativamente o desempenho do módulo de processo em um processo térmico.

Embora alguns exemplos de materiais para as placas sejam 10 descritos anteriormente, deve ser entendido que o corpo do módulo de processo e quaisquer placas acopladas ao mesmo podem ser produzidos de qualquer material ou materiais adequados. Os exemplos de materiais adequados podem incluir, por exemplo, materiais poliméricos (por exemplo, polipropileno, poliéster, policarbonato, polietileno etc.), metais (por exemplo, 15 folhas de metal) etc. As placas podem preferencialmente, mas não necessariamente, ser fornecidas em pedaços geralmente planos similares a folhas, por exemplo, de folha de metal, material polimérico, compósito de várias camadas etc. Pode ser preferido que os materiais selecionados para o corpo e para as placas dos discos exibam boas propriedades de barreira para a água.

As placas 44 e 46 podem ser acopladas às superfícies 32 e 34 do 20 módulo de processo 30 através de técnica ou técnicas adequadas, por exemplo, colagem no estado fundido, adesivos, combinações de colagem no estado fundido e adesivos etc. Se a colagem no estado fundido, pode ser preferido que tanto a placa quanto a superfície à qual essa é acoplada incluem, por exemplo, 25 polipropileno ou algum outro material que pode ser colado no estado fundido, para facilitar a colagem no estado fundido. Pode, entretanto, ser preferido que as placas sejam acopladas utilizando adesivo sensível à pressão. O adesivo sensível à pressão pode ser fornecido na forma de uma camada de adesivo

sensível à pressão que pode ser preferencialmente fornecido na forma de uma camada não interrompida contínua 45 ou 47 entre a placa 44 ou 46 e a superfície oposta 32 ou 34 ou o corpo 39 como observado na Figura 6. Os exemplos de algumas técnicas de acoplamento potencialmente adequadas, 5 adesivos etc. podem ser descritos, por exemplo, na Patente U.S. Nº 6.734.401 intitulada ENHANCED SAMPLE PROCESSING DEVICES SYSTEMS E METHODS (Bedingham e outros) e na Publicação de Pedido de Patente U.S. Nº US 2002/0064885 intitulada SAMPLE PROCESSING DEVICES (Bedingham e outros).

10 Os adesivos sensíveis à pressão exibem tipicamente propriedades viscoelásticas que podem preferencialmente permitir algum movimento das placas em relação ao corpo subjacente ao qual as placas são acopladas. O movimento pode ser o resultado da deformação do anel de processamento anular, por exemplo, para se adaptar ao formato de uma 15 estrutura de transferência térmica que é descrita no Pedido de Patente U.S. Nº 11/174.757, intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICE COMPRESSION SYSTEMS E METHODS, depositado em 5 de julho de 2005 e no Pedido de Patente U.S. Nº 11/174.680, intitulado COMPLIANT MICROFLUIDIC SAMPLE PROCESSING DISKS, depositado em 5 de julho de 2005. No aparelho para 20 processamento de amostras da presente invenção, partes dos módulos de processos e dos quadros podem ser ambos deformados em resposta às forças de compressão.

O movimento relativo também pode ser o resultado das taxas de expansão térmica diferentes entre as placas e o corpo. Independentemente da causa do 25 movimento relativo entre as placas e os corpos nos módulos de processos da presente invenção, pode ser preferido que as propriedades viscoelásticas do adesivo sensível à pressão permitam que as câmaras de processos (e outras características fluidas de quaisquer estruturas fluidas – se presentes)

mantenham preferencialmente sua integridade fluídica (isto é, não vazam) apesar da deformação.

Muitos adesivos sensíveis à pressão diferentes podem ser potencialmente utilizados em associação com a presente invenção. Uma 5 técnica bem conhecida para a identificação de adesivos sensíveis à pressão é o critério de Dahlquist. Este critério define um adesivo sensível à pressão como um adesivo que possui uma submissão à deformação de 1 segundo maior que $0,1 \text{ cm}^2/\text{N}$ ($1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{dina}$) como descrito no Handbook of Pressure Sensitive 10 Adhesive Technology, Donatas Satas (Ed.), 2^a Edição, p. 172, Van Nostrand Reinhold, Nova York, NY, 1989. Alternativamente, uma vez que o módulo é, a uma primeira aproximação, o inverso da submissão à deformação, os adesivos sensíveis à pressão podem ser definidos como adesivos que possuem um módulo de Young menor que $0,1 \text{ MPa}$ ($1 \times 10^6 \text{ dinas/cm}^2$). Uma outra técnica bem conhecida para a identificação de um adesivo sensível à pressão é a que 15 este se gruda agressivamente e permanentemente à temperatura ambiente e se adere firmemente a uma variedade de superfícies dissimilares após mero contato sem a necessidade de mais que uma pressão com os dedos ou a mão e que pode ser removido de superfícies lisas sem deixar um resíduo como descrito em Test Methods for Pressure Sensitive Adhesive Tapes, Pressure 20 Sensitive Tape Council, (1996). Uma outra definição adequada de um adesivo sensível à pressão adequado é que este possui preferencialmente um módulo de armazenamento à temperatura ambiente dentro da área definida pelos pontos a seguir que são representados graficamente em um gráfico de módulo versus freqüência a 25 °C: uma faixa de módulos de aproximadamente $0,02 \text{ MPa}$ ($2 \times 10^5 \text{ dinas/cm}^2$) até $0,04 \text{ MPa}$ ($4 \times 10^5 \text{ dinas/cm}^2$) a uma freqüência de 25 aproximadamente $0,017 \text{ Hz}$ ($0,1 \text{ rad/s}$) e uma faixa de módulos de aproximadamente $0,2 \text{ MPa}$ ($2 \times 10^6 \text{ dinas/cm}^2$) até $0,8 \text{ MPa}$ ($8 \times 10^6 \text{ dinas/cm}^2$) a uma freqüência de aproximadamente 17 Hz (100 rad/s) (ver, por exemplo, as

Figuras 8-16 na p. 173 do Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology, Donatas Satas (Ed.), 2nd Edição, Van Nostrand Reinhold, Nova York, 1989). Qualquer um destes métodos de identificação de um adesivo sensível à pressão pode ser utilizado para a identificação de adesivos sensíveis à pressão potencialmente adequados para uso nos métodos da presente invenção.

Pode ser preferido que os adesivos sensíveis à pressão utilizados em associação com o aparelho para processamento de amostras da presente invenção incluam materiais que garantam que as propriedades do adesivo sensível à pressão não sejam adversamente afetadas pela água. Por exemplo, o adesivo sensível à pressão preferencialmente não perderá a adesão, perderá a força coesiva, amolecerá, entumescerá ou ficará opaco em resposta à exposição à água durante o carregamento e o processamento das amostras. Ainda, os adesivos sensíveis à pressão preferencialmente não contêm quaisquer componentes que possam ser extraídos na água durante o processamento das amostras, comprometendo possivelmente assim o desempenho.

Em vista destas considerações, pode ser preferido que o adesivo sensível à pressão seja composto de materiais hidrofóbicos. Como tal, pode ser preferido que o adesivo sensível à pressão seja composto de materiais de silicone. Ou seja, o adesivo sensível à pressão pode ser selecionado da classe de materiais adesivos sensíveis à pressão de silicone, baseados na combinação de polímeros de silicone e resinas agentes de pegajosidade, como descrito, por exemplo, em "Silicone Pressure Sensitive Adhesive", Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology, 3^ª Edição, pp. 508 – 517. Os adesivos sensíveis à pressão de silicone são conhecidos por sua hidrofobicidade, sua capacidade de suportar altas temperaturas e sua capacidade de se ligarem a uma variedade de superfícies dissimilares.

A composição dos adesivos sensíveis à pressão é preferencialmente escolhida para satisfazer os requerimentos rigorosos da presente invenção. Algumas composições adequadas podem ser descritas na Publicação Internacional WO 00/68336 intitulada SILICONE ADHESIVES,
5 ARTICLES AND METHODS (Ko e outros).

Outras composições adequadas podem ser baseadas na família de adesivos sensíveis à pressão à base de silicone-poliuréia. Tais composições são descritas na Patente U.S. Nº 5.461.134 (Leir e outros); na Patente U.S. Nº 6.007.914 (Joseph e outros); na Publicação Internacional Nº WO 96/35458 (e
10 seus Pedidos de Patentes U.S. relacionados Nºs de Série 08/427.788 (depositado em 25 de abril de 1995); 08/428.934 (depositado em 25 de abril de 1995); 08/588.157 (depositado em 17 de janeiro de 1996); e 08/588.159 (depositado em 17 de janeiro de 1996); Publicação Internacional Nº WO
15 96/34028 (e seus Pedidos de Patentes U.S. relacionados Nºs de Série 08/428.299 (depositado em 25 de abril de 1995); 08/428.936 (depositado em 25 de abril de 1995); 08/569.909 (depositado em 8 de dezembro de 1995); e 08/569.877 (depositado em 8 de dezembro de 1995)); e na Publicação
Internacional Nº WO 96/34029 (e seus Pedidos de Patentes U.S. relacionados
20 Nºs de Série 08/428.735 (depositado em 25 de abril de 1995) e 08/591.205 (depositado em 17 de janeiro de 1996)).

Tais adesivos sensíveis à pressão são baseados na combinação de polímeros de silicone-poliuréia e agentes de pegajosidade. Os agentes de pegajosidade podem ser escolhidos de dentro das categorias de agentes de pegajosidade funcionais (reativos) e não funcionais como desejado. O nível de
25 agente ou agentes de pegajosidade pode ser variado quando desejado de forma a conferir a pegajosidade desejada à composição adesiva. Por exemplo, pode ser preferido que a composição para adesivo sensível à pressão seja um co-polímero segmentado de polidiorganossiloxano oliguréia pegajoso incluindo

(a) unidades de polidiorganossiloxano mole, unidades de resíduos de poliisocianato duro, em que o resíduo de poliisocianato é o poliisocianato menos os grupos –NCO, opcionalmente, unidades de poliamina orgânica mole e/ou dura, em que os resíduos de unidades de isocianato e de unidades de 5 amina estão conectados por ligações de uréia; e (b) um ou mais agentes de pegajosidade (por exemplo, resinas de silicato etc.).

Além disso, as camadas de adesivo sensível à pressão utilizadas em associação com a invenção podem ser um único adesivo sensível à pressão ou uma combinação ou uma mescla de dois ou mais adesivos 10 sensíveis à pressão. As camadas sensíveis à pressão podem resultar do revestimento do solvente, impressão em tela, impressão em cilindro, do revestimento de extrusão fundido, da borrifação fundida, do revestimento em tira ou dos processos de laminação, por exemplo. Uma camada adesiva pode ter uma ampla variedade de espessuras contanto que satisfaça o fato de exibir 15 as características e as propriedades anteriores. Para atingir a fidelidade de ligação máxima e, se desejado, para servir como uma camada de passivação, a camada adesiva pode ser preferencialmente contínua e isenta de orifícios ou de porosidade.

Muito embora os dispositivos de processamento de amostras 20 possam ser produzidos com um adesivo sensível à pressão para conectar vários componentes, por exemplo, placas, corpos etc., juntos, pode ser preferível aumentar a adesão entre os componentes através da laminação dos mesmos juntos sob calor e/ou pressão elevada para garantir a ligação firme dos componentes.

25 Pode ser preferido utilizar adesivos que exibem propriedades sensíveis à pressão. Tais adesivos podem ser mais tratáveis à produção em alto volume de dispositivos de processamento de amostras uma vez que tipicamente não envolvem os processos de ligação a alta temperatura

utilizados na colagem no estado fundido, nem apresentam problemas de manipulação inerentes ao uso de adesivos líquidos, colagem com solvente, colagem com ultrassom e similares.

Os adesivos são preferencialmente selecionados por sua capacidade de, por exemplo, se aderirem aos materiais utilizados para construir as placas e os corpos aos quais as placas são acopladas, manterem a adesão durante o armazenamento a temperaturas alta e baixa (por exemplo, aproximadamente -80 °C até aproximadamente 150 °C) enquanto fornecem uma barreira eficiente para a evaporação da amostra, resistem à dissolução em água, reagem com os componentes dos materiais de amostra utilizados nos discos etc. Assim, o tipo de adesivo pode não ser crítico contanto que não interfira (por exemplo, DNA de ligação, dissolução etc.) com quaisquer processos realizados no aparelho para processamento de amostras 10. Os adesivos preferidos podem incluir aqueles utilizados tipicamente sobre filmes de placas de dispositivos analíticos em que as reações biológicas são realizadas. Estes incluem poli-alfa olefinas e silicones, por exemplo, como descrito nas Publicações Internacionais N^{os} WO 00/45180 (Ko e outros) e WO 00/68336 (Ko e outros).

Além disso, a camada adesiva sensível à pressão dos discos de processamento de amostras da presente invenção pode ser um único adesivo ou uma combinação ou uma mescla de dois ou mais adesivos. As camadas adesivas podem resultar de revestimento com solvente, da impressão em tela, da impressão em cilindro, do revestimento de extrusão fundido, da borrifação fundida, do revestimento em tira ou dos processos de laminação, por exemplo. Uma camada adesiva pode ter uma ampla variedade de espessuras contanto que satisfaça a exibição das características e das propriedades anteriores. Para atingir a fidelidade de ligação máxima e, se desejado, para servir como uma camada de passivação, a camada adesiva pode ser preferencialmente contínua e isenta de orifícios ou porosidade.

Pode ser preferido que as partes dos módulos de processos 30 e o quadro 20 localizados dentro do anel de processamento anular exibam compatibilidade suficiente de forma que os componentes dentro do anel de processamento anular possam estar conforme ao formato de uma superfície de transferência térmica subjacente sob pressão. A compatibilidade é preferencialmente atingida com alguma deformação dos componentes no anel de processamento anular enquanto mantém a integridade fluídica das câmaras de processos 40 (isto é, sem causar vazamentos). Tal anel compatível ao processamento anular pode ser útil quando utilizado em associação com os métodos e os sistemas descritos, por exemplo, no Pedido de Patente U.S. Nº 11/174.757, intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICE COMPRESSION SYSTEMS AND METHODS, depositado em 5 de julho de 2005.

A Figura 6 é uma vista da seção transversal aumentada do aparelho para processamento de amostras da Figura 1 tirada ao longo da linha 6-6 na Figura 1 e pode ser utilizada para discutir parte das características que podem contribuir para a compatibilidade e a transferência térmica dentro e/ou fora das câmaras de processos.

Como representado nas Figuras 2 e 6, a compatibilidade do anel de processamento anular pode ser aumentada através da limitação da quantidade do material do quadro localizado dentro do anel de processamento anular. Por exemplo, os suportes 24 podem incluir frisos 21 que se estendem para fora do cerne central 26, mas que terminam não incluindo o anel de processamento anular como observado nas Figuras 2 e 6.

Em adição, a compatibilidade dos módulos de processos 30 dentro do quadro 20 também pode ser aumentada fornecendo os módulos de processos 30 com uma espessura compósita que é maior que a espessura do suporte 24 dentro do anel de processamento anular (em que a espessura é medida ao longo do eixo z). Como discutido aqui, a limitação da espessura do suporte 24 dentro do anel de

processamento anular também pode fornecer uma vantagem em que a placa 46 se torna o componente mais baixo do aparelho para processamento de amostras. Por exemplo, as placas 46 dos módulos de processos 30 dentro de um certo quadro 20 de um aparelho para processamento de amostras podem preferencialmente definir 5 um plano de contato, com a superfície 23 do suporte 24 localizado acima do plano de contato definido pela superfície mais baixa das placas 46.

Embora as estruturas compósitas para os módulos de processos formados utilizando adesivos viscoelásticos sensíveis à pressão para ligar as placas aos corpos dos módulos de processos possam ser úteis para fornecer 10 compatibilidade dos anéis de processamento anular contendo as câmaras de processos, um aumento adicional na compatibilidade dos anéis de processamento anular pode ser conseguido através da formação das câmaras de processos utilizando espaços vazios formados através do corpo dos módulos de processos. Em algumas modalidades, pode ser preferido que os 15 espaços vazios das câmaras de processos 40 ocupem 50% ou mais do volume do corpo do módulo de processo localizado dentro do anel de processamento anular definido pelas câmaras de processos 40.

Em referência ao aparelho da Figura 1, não é fornecida qualquer estrutura para fornecer materiais nas câmaras de processos 40. Pode ser 20 preferido em tal modalidade que os reagentes fiquem localizados nas câmaras de processos 40 durante a produção dos módulos de processos 30. Os materiais de amostra podem ser então fornecidos dentro das câmaras de processos 40, por exemplo, perfurando uma das placas 44 e 46, acoplando uma das placas após o carregamento das câmaras de processos com material 25 de amostra etc. A Publicação de Pedido de Patente U.S. Nº 2003/0118804, intitulada SAMPLE PROCESSING DEVICE WITH RESEALABLE PROCESS CHAMBER, publicada em 26 de junho de 2003 (Bedingham e outros) descreve câmaras de processos que podem ser liberadas que podem ser carregadas

perfurando uma placa que pode ser liberada.

Em outras modalidades, entretanto, pode ser preferido fornecer estruturas fluidas que incluem características tais como, por exemplo, poços de entrada, canais de distribuição, câmaras de carregamento, várias câmaras de processos, vias, válvulas, filtros etc. Os exemplos de tais estruturas fluidas (algumas vezes alternativamente referidas como arranjos do processo) podem ser encontrados, por exemplo, na Patente U.S. Nº 6.734.401 intitulada ENHANCED SAMPLE PROCESSING DEVICES SYSTEMS AND METHODS (Bedingham e outros); na Publicação de Pedido de Patente U.S. Nº US 2002/0064885 intitulada SAMPLE PROCESSING DEVICES (Bedingham e outros); e no Pedido de Patente U.S. Nº 11/174.680, intitulado COMPLIANT MICROFLUIDIC SAMPLE PROCESSING DISKS, depositado em 5 de julho de 2005.

A Figura 7 representa um aparelho alternativo para processamento de amostras de acordo com a presente invenção em que os poços de entrada 250 são fornecidos em adição às câmaras de processos 240 em cada um dos módulos de processos 230 fornecidos no aparelho para processamento de amostras 210. Cada um dos poços de entrada 250 pode preferencialmente estar conectado a uma das câmaras de processos 240 através de um canal de distribuição 260. Como tal, cada conjunto de poço de entrada 250, canal de distribuição 260 e câmara de processo 240 pode ser caracterizado como estrutura fluida ou arranjo de processo como descrito nos documentos identificados no parágrafo anterior.

Uma outra variação representada no aparelho para processamento de amostras da Figura 7 é o número de módulos de processos 210 localizados no quadro 220. Como observado, o aparelho 210 inclui apenas seis módulos de processos 230 em oposição aos oito módulos 30 representados no aparelho para processamento de amostras 10 da Figura 1.

Como discutido aqui, pode ser preferido que o aparelho para processamento de amostras da presente invenção inclua câmaras de processos que definem um anel de processamento anular que exibe compatibilidade para aumentar o controle térmico em relação aos materiais nas câmaras de processos 5 dos módulos de processos. Um exemplo de como os anéis compatíveis ao processamento anular podem ser utilizados em associação com a invenção é representado em conexão com a Figura 8. Uma parte de um módulo de processamento de amostras 330 em um quadro 320 de acordo com a presente invenção é representada na Figura 8 em contato com a superfície de transferência 10 moldada 306 formada sobre uma estrutura térmica 308.

As estruturas térmicas e suas superfícies de transferência podem ser descritas em maiores detalhes, por exemplo, no Pedido de Patente U.S. Nº 11/174.757, intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICE COMPRESSION SYSTEMS AND METHODS, depositado em 5 de julho de 2005. Sucintamente, 15 entretanto, a temperatura da estrutura térmica 308 pode ser preferencialmente controlada através de qualquer técnica adequada, com a superfície de transferência 306 que facilita a transferência da energia térmica para dentro ou para fora da estrutura térmica 308 para controlar a temperatura de itens tais como os módulos de processos colocados em contato com a superfície de transferência 306.

20 Quando o item que tiver que ser controlado termicamente for um módulo de processo em um aparelho para processamento de amostras, o aumento na transferência de energia térmica entre a estrutura térmica e o módulo 330 pode ser atingido adaptando o módulo 330 ao formato da superfície de transferência 306. Quando apenas uma parte do módulo de 25 processo 330, por exemplo, um anel de processamento anular, estiver em contato com a superfície de transferência 306, pode ser preferido que apenas uma parte do módulo 330 seja deformada de forma que se adapte ao formato da superfície de transferência 306.

A Figura 8 representa um exemplo de tal situação em que um módulo de processamento de amostras 330 inclui um corpo 350 que possui placas 370 e 380 ligadas ao mesmo utilizando camadas adesivas (preferencialmente um adesivo sensível à pressão) 371 e 381, respectivamente.

5 As placas 370 e 380 podem ser de forma geral preferencialmente limitadas à área do anel de processamento anular como descrito aqui. O uso de um adesivo viscoelástico sensível à pressão para as camadas 371 e 381 pode aumentar a compatibilidade do anel de processamento anular do módulo de processo 330 como também é descrito aqui.

10 Através da deformação do módulo 330 para se adaptar ao formato da superfície de transferência 306 como apresentado, pode ser aumentada a eficiência de acoplamento térmico entre a estrutura térmica 308 e o módulo de processo 330. Tal deformação do módulo de processo 330 pode ser útil para promover o contato mesmo se a superfície do módulo de processo 15 330 voltada para a superfície de transferência 306 ou a própria superfície de transferência 306 incluir irregularidades que poderiam de outra maneira interferir com o contato uniforme na ausência da deformação.

Para promover uma deformação adicional do módulo de processo 330 para se adaptar ao formato da superfície de transferência 306, pode ser 20 preferido incluir anéis de compressão 302 e 304 em uma placa 300 utilizada para fornecer uma força de compressão sobre o módulo de processo 330 em associação com a superfície de transferência 306, de forma que os anéis 302 e 304 entram em contato com o módulo de processo 330 – abrangendo essencialmente o anel de processamento anular do módulo de processo 330 que fica voltado para a 25 superfície de transferência 306. Limitando o contato entre a placa 300 e o anel de processamento anular do módulo 330 aos anéis 302 e 304, um controle térmico maior pode ser atingido porque menos energia térmica será transferida através da área de contato limitada entre a placa 300 e o módulo de processo 330.

Como observado na Figura 8, a deformação do módulo de processo 330 pode preferencialmente envolver a deflexão do processamento anular em uma direção normal às superfícies principais do módulo de processo 330, isto é, ao longo do eixo z como representado na Figura 8 que também 5 pode ser descrita como em uma direção normal à superfície principal do módulo de processo 330.

Em adição à deflexão ou à deformação da parte do anel de processamento anular do módulo de processo 330, pode ser também preferido que a parte ou as partes do quadro 320 que abrangem o anel de 10 processamento anular também sejam deformadas através de forças compressivas que deformam o módulo de processo 330. Pode ser preferido que a deformação do quadro seja uma deformação primariamente elástica, isto é, que após a remoção da força de deformação, o quadro retorna substancialmente para seu formato pré-deformação. A deformação limitada do 15 quadro 320 dentro da área do anel de processamento anular pode ser aumentada através do término dos frisos de reforço (ver, por exemplo, ver referência Nº 21 na Figura 2) de forma que não se estendam para dentro do anel de processamento anular quando poderiam limitar a deformação do quadro e dos módulos de processos localizados ali.

20 Como utilizado e nas reivindicações em anexo, as formas singulares “um”, “uma”, “o” e “a” incluem os referentes no plural a não ser que o contexto determine claramente de outra maneira. Assim, por exemplo, a referência a “um” ou “o” componente pode incluir um ou mais dos componentes e equivalentes dos mesmos conhecidos pelos peritos na arte.

25 Todas as referências e publicações ora citadas são expressa e integralmente incorporadas aqui como referência dentro desta divulgação. Os exemplos de modalidades desta invenção são discutidos e foi feita referência a algumas variações possíveis dentro do âmbito desta invenção. Estas e outras

variações e modificações na invenção serão evidentes aos versados nessas técnicas, sem que se abandone o âmbito da invenção e deve ser entendido que essa não está limitada aos exemplos de modalidades apresentados aqui. Nesse sentido, a invenção deve ser limitada apenas pelas reivindicações 5 fornecidas abaixo e equivalentes das mesmas.

REIVINDICAÇÕES

1. KIT DE APARELHO MODULAR PARA PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS, caracterizado pelo fato de que compreende:

um quadro que compreende uma pluralidade de aberturas 5 dispostas em um arranjo anular em torno do centro do quadro;

um ou mais módulos de processo adaptados para serem mantidos dentro de uma abertura dentre a pluralidade de aberturas no quadro, sendo que os módulos de processo adjacentes carregados nas aberturas adjacentes são separados uns dos outros por um suporte radial do quadro, 10 sendo que cada módulo de processo compreende ainda:

um corpo de módulo que compreende uma primeira e uma segunda superfícies principais;

uma camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal do corpo do módulo;

15 uma estrutura fluida no módulo de processo, sendo que tal estrutura fluida compreende um poço de entrada em comunicação fluida com uma câmara de processo, sendo que o poço de entrada fica localizado radialmente para dentro da câmara de processo em relação ao centro do quadro.

sendo que a câmara de processo compreende um volume definido 20 por um espaço vazio formado através da primeira e da segunda superfícies principais do corpo de módulo e da camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal ao longo do espaço vazio na segunda superfície principal;

sendo que as câmaras de processo de um ou mais módulos de processo definem um anel de processamento anular do aparelho modular para 25 processamento de amostras quando um ou mais módulos de processo são mantidos dentro da pluralidade de aberturas no quadro;

e sendo que cada módulo de processo compreende uma espessura no eixo z medida em uma direção normal à primeira e à segunda

superfícies principais do corpo do módulo que é maior que uma espessura no eixo z da parte de cada suporte radial do quadro localizado dentro do anel de processamento anular.

2. KIT, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo
5 fato de que as camadas de folhas metálicas do um ou mais módulos de processo ocupam o anel de processamento anular do dispositivo modular de processamento de amostras quando os módulos de processos são mantidos dentro da pluralidade de aberturas no quadro.

3. KIT, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado
10 pelo fato de que a câmara de processo em cada módulo de processo do um ou mais módulos de processo contém um reagente, sendo que os reagentes das câmaras de processo de pelo menos dois módulos de processo são diferentes.

4. KIT, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo
15 fato de compreender ainda um ou mais módulos em branco dos quais cada um é adaptado para ser mantido dentro de uma abertura dentre a pluralidade de aberturas no quadro, sendo que os módulos em branco são substancialmente isentos de reagentes.

5. MÓDULO DE PROCESSO, adaptado para uso em um
20 aparelho modular para processamento de amostras, caracterizado pelo fato de compreender um quadro com uma pluralidade de aberturas dispostas em um arranjo anular em torno do centro do quadro, sendo que as aberturas são separadas umas das outras por um suporte radial, sendo que o módulo de processo compreende:

25 um corpo do módulo que compreende uma primeira e uma segunda superfícies principais;

uma camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal do corpo do módulo;

uma estrutura fluida no módulo de processo, sendo que tal estrutura fluida compreende um poço de entrada em comunicação fluida com uma câmara de processo, sendo que o poço de entrada fica localizado radialmente para dentro da câmara de processo em relação ao centro do quadro;

5 sendo que a câmara de processo compreende um volume definido por um espaço vazio formado através da primeira e da segunda superfícies principais do corpo do módulo e da camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal ao longo do espaço vazio na segunda superfície principal;

10 sendo que o módulo de processo compreende uma espessura no eixo z medida em uma direção normal à primeira e à segunda superfícies principais do corpo do módulo que é maior que uma espessura no eixo z da parte de cada suporte radial do quadro localizado dentro do anel de processamento anular.

15 6. MÓDULO DE PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1 ou 5, caracterizado pelo fato de que as câmaras de processos ocupam 50% ou mais do volume da parte do corpo do módulo dentro do anel de processamento anular.

20 7. MÓDULO DE PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1 ou 5, caracterizado pelo fato de que a camada de folha metálica é presa à segunda superfície principal do módulo de processo por um adesivo sensível à pressão.

25 8. MÓDULO DE PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1 ou 5, caracterizado pelo fato de que o módulo de processo compreende uma estrutura de engrenagem mecânica que se encaixa com a estrutura complementar de cada abertura da pluralidade de aberturas no quadro.

9. MÓDULO DE PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1 ou 5, caracterizado pelo fato de que o módulo de processo é mantido através de adesivos em uma abertura entre a pluralidade de aberturas no quadro.

10. MÓDULO DE PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1 ou 5, caracterizado pelo fato de que a câmara de processo comprehende uma janela que transmite energia eletromagnética de comprimentos de onda selecionados para dentro e para fora da câmara de processo.

5 11. MÓDULO DE PROCESSO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a janela comprehende uma camada polimérica presa por adesivo à primeira superfície principal do corpo do módulo sobre o espaço vazio na primeira superfície principal.

12. MÓDULO DE PROCESSO, de acordo com a reivindicação 10 5, caracterizado pelo fato de que a câmara de processo no módulo de processo contém um reagente.

13. MÓDULO DE PROCESSO, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de compreender uma pluralidade de câmaras de processos, sendo que cada câmara de processo da pluralidade de câmaras de 15 processo contém um reagente.

14. MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAIS DE AMOSTRA, caracterizado pelo fato de compreender:

o fornecimento de um aparelho modular para o processamento de amostras que comprehende um quadro compreendendo uma pluralidade de 20 aberturas dispostas em um arranjo anular em torno de um centro do quadro e um ou mais módulos de processo adaptados para serem mantidos dentro de uma abertura dentre a pluralidade de aberturas no quadro, sendo que os módulos de processo adjacentes carregados em aberturas adjacentes são separados uns dos outros por um suporte radial do quadro, sendo que cada 25 módulo de processo comprehende ainda um corpo que comprehende uma primeira e uma segunda superfícies principais, uma camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal do corpo do módulo, pelo menos uma câmara de processo que comprehende um volume definido por um espaço vazio

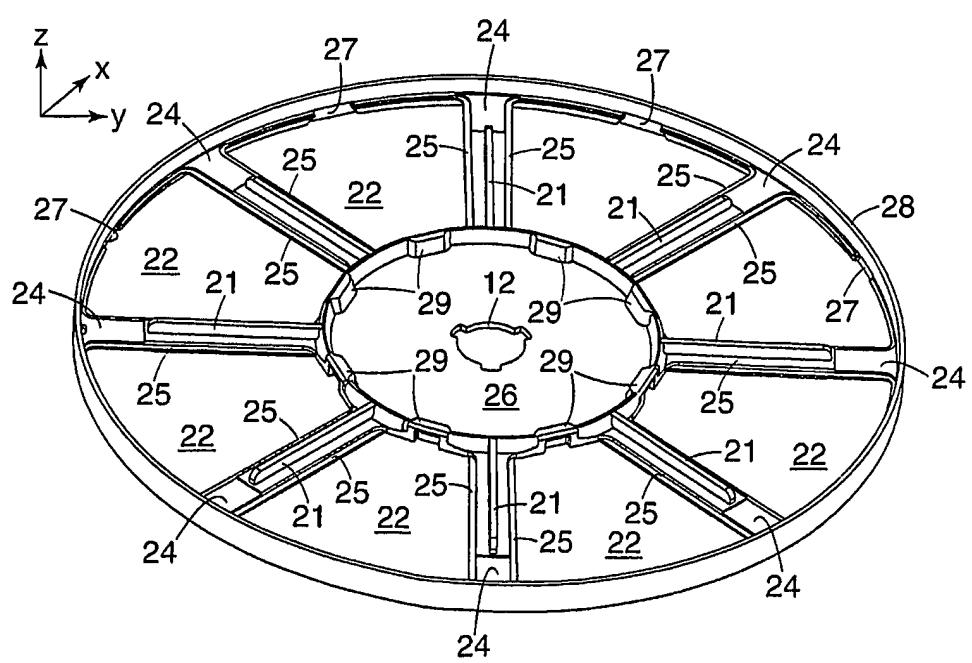
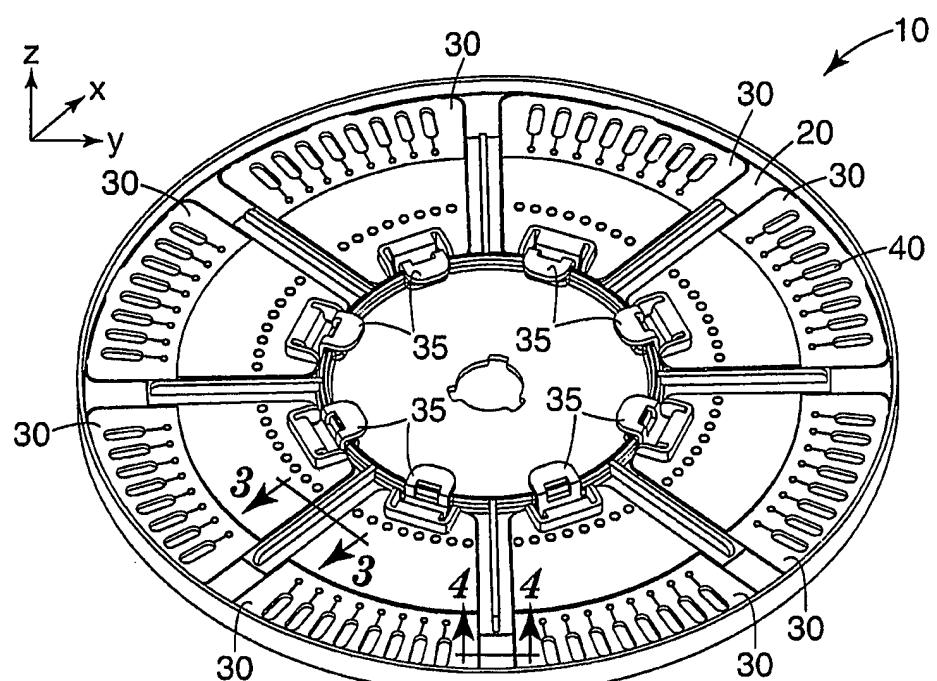
formado através da primeira e da segunda superfícies principais do corpo do módulo e da camada de folha metálica ligada à segunda superfície principal sobre o espaço vazio na segunda superfície principal, sendo que as câmaras de processo do um ou mais módulos de processo definem um anel de processamento anular do aparelho modular para processamento de amostras quando o um ou mais módulos de processo são mantidos dentro da pluralidade de aberturas no quadro;

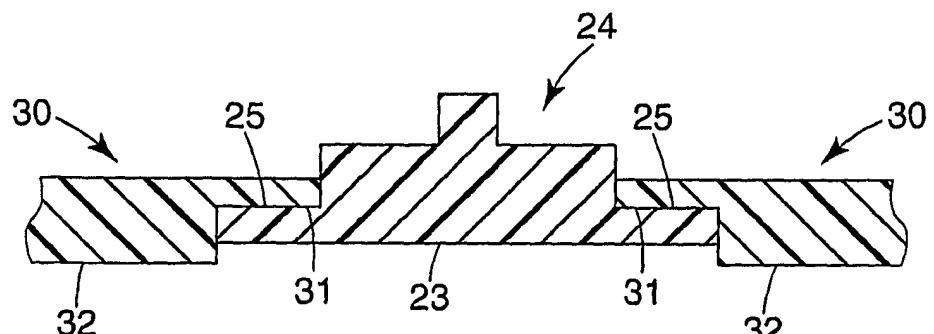
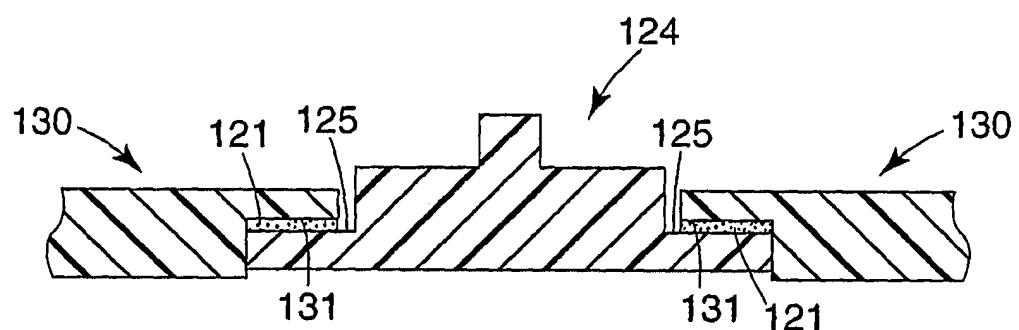
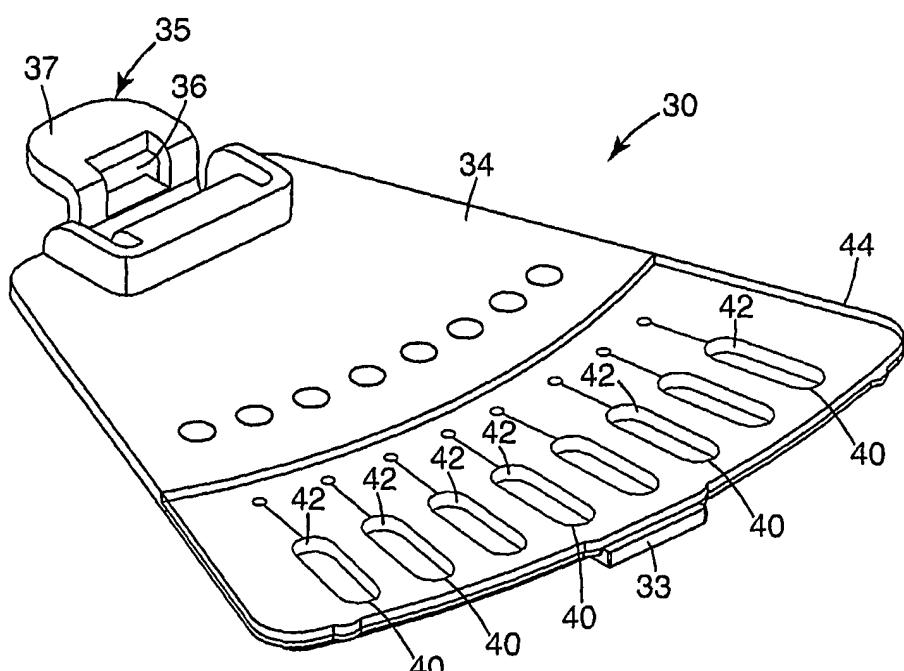
o fornecimento de um material de amostra em pelo menos uma câmara de processo do um ou mais módulos de processos;

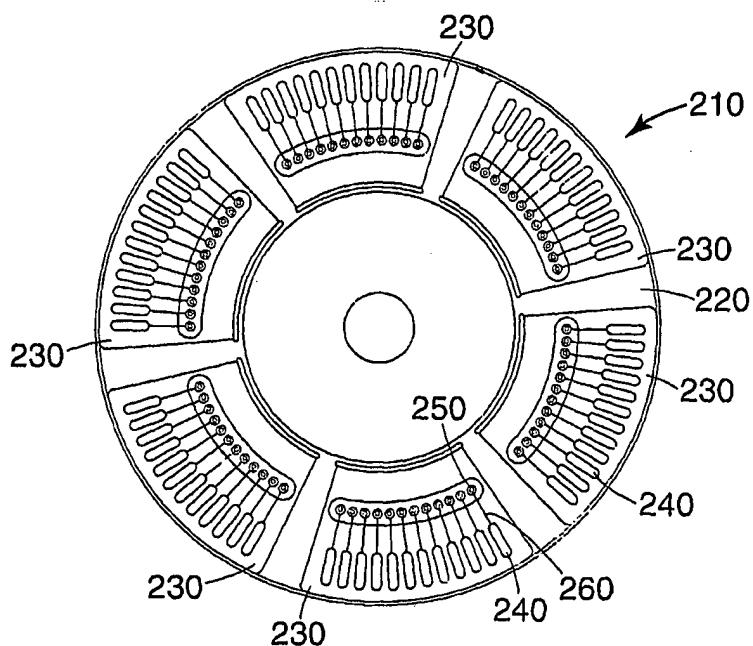
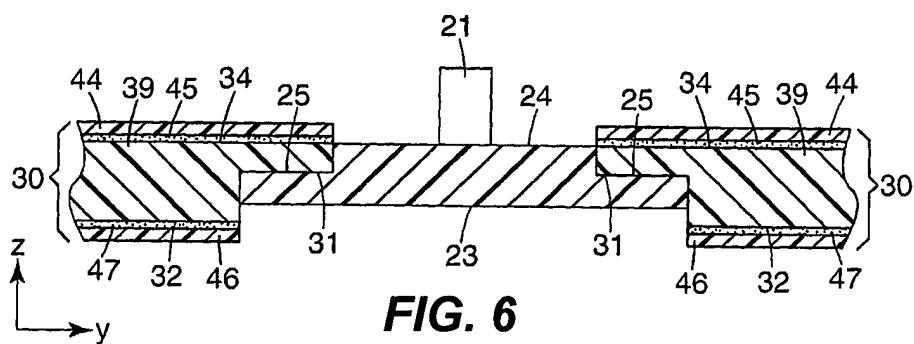
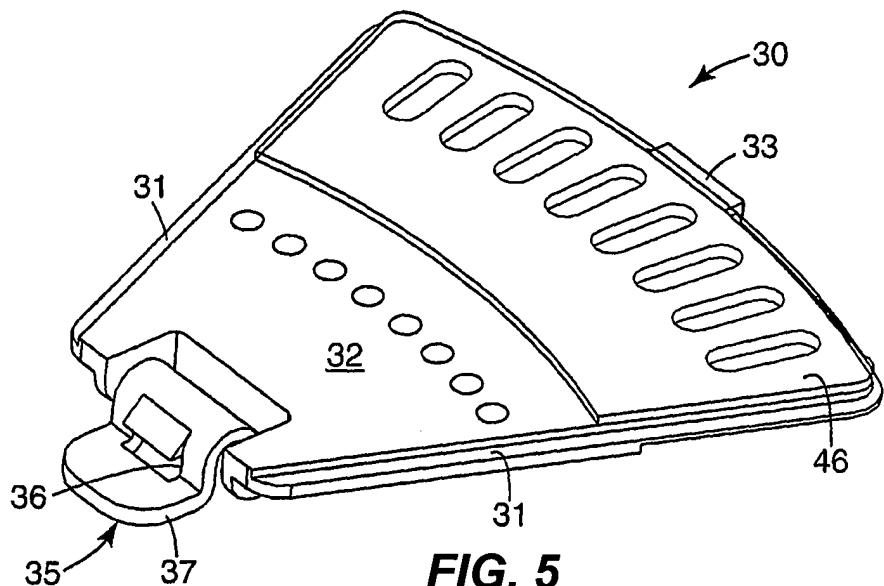
10 a deformação do anel de processamento anular do aparelho para processamento de amostras em uma superfície de transferência convexa de uma estrutura térmica, sendo que uma parte do um ou mais módulos de processo e o quadro são defletidos para se adaptarem à superfície de transferência convexa; e

15 a rotação do aparelho para processamento de amostras em torno de um eixo de rotação durante a deformação do anel de processamento anular sobre a superfície de transferência convexa.

1/4



**FIG. 3****FIG. 3A****FIG. 4**



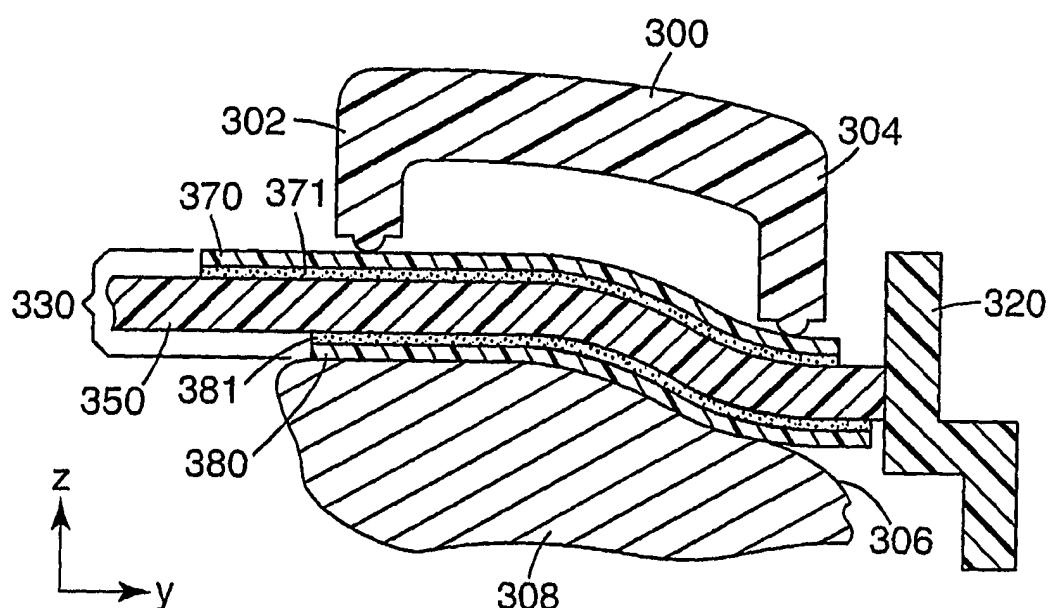


FIG. 8

RESUMO**“KIT DE APARELHO MODULAR PARA PROCESSAMENTO DE
AMOSTRAS, MÓDULO DE PROCESSO E MÉTODO DE PROCESSAMENTO
DE MATERIAIS DE AMOSTRA”**

5 Trata-se de kits de aparelho modular para processamento de amostras que podem fornecer a um usuário a flexibilidade de personalizar, de acordo com uma variedade de fatores, ensaios baseados em disco. Os kits de aparelho para processamento de amostras da presente invenção incluem um ou mais módulos de processo que podem ser mantidos dentro de aberturas em
10 um quadro. O quadro e os módulos de processo dos kits de aparelho para processamento de amostras são, de preferência, adaptados para uso em sistemas de processamento de amostras que comprimem o aparelho. Os módulos de processo podem conter reagentes diferentes para a realização de testes diferentes nos mesmos materiais de amostra ou em uma variedade de
15 materiais de amostra. Como resultado, um único aparelho para processamento de amostras pode ser utilizado para realizar uma variedade de testes diferentes e pode incluir um módulo de controle de qualidade capaz de fornecer feedback ao usuário sobre a exatidão dos processos executados utilizando o aparelho para processamento de amostras. São também descritos processos de
20 utilização do aparelho para processamento de amostras que incluem a deformação dos módulos de processo e do quadro.