



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

(21) **PI0613794-6 A2**

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



* B R P I 0 6 1 3 7 9 4 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
B01L 9/00
G01N 35/00
B01L 3/00
G01N 35/02

(54) Título: **SISTEMAS PARA PROCESSAR DISPOSITIVOS DE PROCESSAMENTO DE AMOSTRA E MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAL DE AMOSTRA**

(30) Prioridade Unionista: 05/07/2005 US 11/174,757

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

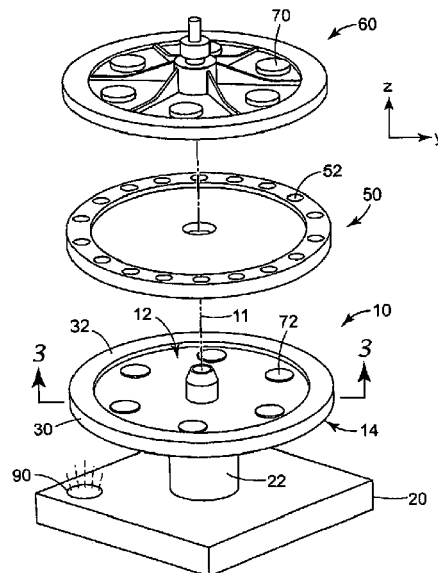
(72) Inventor(es): Barry W. Robole, James E. Aysta, William Bedingham

(74) Procurador(es): Alexandre Fukuda Yamashita

(86) Pedido Internacional: PCT US2006025944 de 30/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/005810 de 11/01/2007

(57) **Resumo:** SISTEMAS PARA PROCESSAR DISPOSITIVOS DE PROCESSAMENTO DE AMOSTRA E MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAL DE AMOSTRA Trata-se de sistemas de processamento de amostra e métodos de uso desses sistemas para processar materiais de amostra localizados nos dispositivos de processamento de amostra. Os sistemas de processamento da amostra incluem uma placa de base rotativa na qual os dispositivos de processamento da amostra são localizados durante a operação dos sistemas. Os sistemas também incluem uma cobertura e uma estrutura de compressão projetada para forçar um dispositivo de processamento da amostra para a placa de base. O resultado preferencial é que o dispositivo de processamento da amostra é forçado para entrar em contato com uma estrutura térmica na placa de base. Os sistemas e métodos da presente invenção podem incluir um ou mais dos aspectos a seguir para melhorar o acoplamento térmico entre a estrutura térmica e o dispositivo de processamento da amostra: uma superfície de transferência de formato específico, uma estrutura de compressão magnética e uma estrutura térmica flutuante ou montada de forma resiliente. Os métodos podem envolver, de preferência, a deformação de uma porção de um dispositivo de processamento de amostra para se adaptar a uma superfície de transferência de formato específico.





**“SISTEMAS PARA PROCESSAR DISPOSITIVOS DE PROCESSAMENTO
DE AMOSTRA E MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAL DE
AMOSTRA”**

A presente invenção refere-se a sistemas e métodos para o uso
5 de dispositivos rotativos de processamento de amostra para, por exemplo,
ampliar materiais genéticos, etc.

Muitas reações químicas, bioquímicas e de outros tipos são
sensíveis a variações de temperatura. Exemplos de processos térmicos na
área de amplificação genética incluem, mas não se limitam a, reação em
10 cadeia de polimerase (PCR), seqüenciamento de Sanger, etc. Uma abordagem
para reduzir o tempo e o custo do processamento térmico das amostras
múltiplas é usar um dispositivo que tem múltiplas câmaras nas quais porções
diferentes de uma amostra ou amostras diferentes podem ser processadas
simultaneamente. Exemplos de algumas reações que podem exigir controle
15 preciso de temperatura de câmara para câmara, taxas comparáveis de
transição de temperatura e/ou rápidas transições entre temperaturas incluem,
por exemplo, a manipulação das amostras de ácido nucléico para auxiliar a
decifrar o código genético. As técnicas de manipulação do ácido nucléico
incluem métodos de amplificação tais como reação em cadeia da polimerase
20 (PCR), métodos de amplificação de polinucleotídeo alvo como replicação de
seqüência auto-sustentável (3SR) e amplificação do deslocamento do filamento
(SDA); métodos com base na amplificação de um sinal vinculado ao
polinucleotídeo alvo, tal como amplificação de DNA da “cadeia ramificada”;
métodos com base na amplificação do DNA sonda, tal como reação em cadeia
25 da ligase (LCR) e amplificação de replicase QB (QBR); métodos com base na
transcrição, tal como transcrição ativada pela ligação (LAT) e amplificação com
base na seqüência do ácido nucléico (NASBA) e vários outros métodos de
amplificação, como reação em cadeia de reparo (RCR) e reação da sonda

cíclica (CPR). Outros exemplos de técnicas de manipulação de ácido nucléico incluem, por exemplo, seqüenciamento de Sanger, ensaios de ligação do ligante, etc.

Alguns sistemas usados para processar dispositivos de
5 processamento de amostra rotativos podem ser descritos na Publicação do
Pedido de Patente No. US 2003/0124506 intitulado MODULAR SYSTEMS AND
METHODS FOR USING SAMPLE PROCESSING DEVICES e Patente U.S. No.
6.734.401 intitulada ENHANCED SAMPLE PROCESSING DEVICES
SYSTEMS AND METHODS (Bedingham e outros)

10

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção provê sistemas de processamento de
amostra e métodos de uso desses sistemas para processar materiais de
amostra localizados em dispositivos de processamento de amostras que são
separados do sistema. Os sistemas de processamento de amostra incluem
15 uma placa de base rotativa na qual os dispositivos de processamento da
amostra ficam localizados durante a operação dos sistemas. Os sistemas
também incluem uma cobertura e estrutura de compressão projetadas para
forçar um dispositivo de processamento de amostra em direção à placa de
base. O resultado preferido é que o dispositivo de processamento da amostra é
20 forçado para contato com uma estrutura térmica na placa de base.

Os sistemas e métodos da presente invenção podem incluir um
ou mais dos seguintes aspectos para melhorar a união térmica entre a
estrutura térmica e o dispositivo de processamento de amostra: uma superfície
de transferência formada, estrutura de compressão magnética e estrutura
25 térmica flutuante ou elasticamente montada.

Nas modalidades que incluem uma estrutura térmica formada, a
estrutura térmica pode ser preferivelmente provida com uma superfície de
transferência na forma de um anel anular. Pode ser preferido que a superfície

de transferência tenha uma curvatura convexa, por exemplo, similar à seção superior de um corpo toroidal. Pelo provimento de uma superfície de transferência formada em conjunto com uma cobertura e estrutura de compressão, a eficiência da união térmica entre a estrutura térmica e o dispositivo de processamento da amostra pode ser melhorada. Pode se preferido que a cobertura inclua anéis de compressão que forcem o dispositivo de processamento da amostra a se adaptar à superfície de transferência formada da estrutura térmica.

Nas modalidades que incluem estrutura de compressão magnética, a cobertura e a placa de base podem incluir preferivelmente elementos magnéticos que, através da atração magnética, puxam a cobertura para a placa de base. Quando um dispositivo de processamento de amostra fica localizado entre a cobertura e a placa de base, a compressão pode melhorar a união térmica entre o dispositivo de processamento da amostra e a estrutura térmica. Os ímãs podem ser preferivelmente ímãs permanentes. Uma vantagem potencial de um sistema de compressão magnético é que as forças compressivas podem ser obtidas em um aparelho com massa relativamente pequena – o que pode ser útil nos sistemas rotativos.

Nas modalidades que incluem uma estrutura térmica flutuante ou orientada, a estrutura térmica pode ser de preferência elasticamente orientada em direção à cobertura tal que a força direcionada para baixo na estrutura térmica (por exemplo, da cobertura) pode mover a estrutura térmica em relação ao restante da placa de base (que pode preferivelmente permanecer estacionária). Pode ser preferido que a estrutura térmica seja presa na placa de base usando, por exemplo, uma ou mais molas para prover a orientação resiliente e unir estruturalmente a estrutura térmica na placa de base.

Em um aspecto, a presente invenção provê um sistema para processar dispositivos de processamento de amostra, o sistema incluindo uma

placa de base operativamente acoplada em um sistema de acionamento, onde o sistema de acionamento gira a placa de base ao redor de um eixo geométrico de rotação, onde o eixo geométrico de rotação define um eixo geométrico z; a estrutura térmica operativamente presa na placa de base, onde a estrutura

5 térmica inclui uma superfície de transferência exposta próxima a uma primeira superfície da placa de base; uma cobertura voltada para a superfície de transferência, onde a cobertura inclui um anel de compressão interno e um anel de compressão externo; estrutura de compressão operativamente presa na

10 geométrico z em direção à superfície de transferência, onde os anéis de compressão interno e externo contatam e impulsionam o dispositivo de processamento de amostra localizado entre a cobertura e a superfície de transferência para contato com a superfície de transferência e uma fonte de energia adaptada para passar a energia térmica para a estrutura térmica

15 enquanto a placa de base está girando ao redor do eixo geométrico de rotação.

Em um outro aspecto, a presente invenção provê um sistema para processar dispositivos de processamento de amostra, o sistema incluindo uma placa de base operativamente unida em um sistema de acionamento, onde o sistema de acionamento gira a placa de base ao redor de um eixo geométrico

20 de rotação, onde o eixo geométrico de rotação define um eixo geométrico z; estrutura térmica operativamente presa na placa de base, onde a estrutura térmica inclui uma superfície de transferência exposta próxima a uma primeira superfície da placa de base; uma cobertura voltada para a superfície de transferência; um ou mais elementos magnéticos operativamente presos na

25 cobertura e placa de base, onde a atração magnética entre o um ou mais elementos magnéticos presos na cobertura e na placa de base puxam a cobertura em uma primeira direção ao longo do eixo geométrico z para a primeira superfície da placa de base, tal que um dispositivo de processamento

de amostra localizado entre a cobertura e a placa de base é impulsionado para contato com a estrutura térmica da placa de base e uma fonte de energia adaptada para passar energia térmica para a estrutura térmica enquanto a placa de base está girando ao redor do eixo geométrico de rotação.

5 Em um outro aspecto, a presente invenção provê um sistema para processar dispositivos de processamento de amostra, o sistema incluindo uma placa de base operativamente unida em um sistema de acionamento, onde o sistema de acionamento gira a placa de base ao redor de um eixo geométrico de rotação; uma cobertura voltada para uma primeira superfície da placa de base; estrutura de compressão operativamente presa na cobertura para forçar a cobertura para a placa de base; estrutura térmica operativamente presa na placa de base; um ou mais elementos resilientes operativamente acoplados em uma ou ambas da cobertura e estrutura térmica, onde o um ou mais elementos
10 resilientes provêem uma força de orientação se opondo à força da estrutura de compressão forçando a cobertura em direção à placa de base, onde uma porção de um dispositivo de processamento de amostra localizada entre a cobertura e a primeira superfície da placa de base é impulsionada para contato com a estrutura térmica e uma fonte de energia adaptada para passar energia térmica para a estrutura térmica enquanto a placa de base está girando ao
15 redor do eixo geométrico de rotação.
20

 Em um outro aspecto, a presente invenção provê um método de processamento de material de amostra localizado dentro de um dispositivo de processamento de amostra localizando um dispositivo de processamento de amostra entre uma placa de base e uma cobertura, onde o dispositivo de
25 processamento de amostra inclui uma ou mais câmaras de processo localizadas dentro de um anel de processamento anular, e onde uma superfície de transferência convexa é presa na placa de base, onde a superfície de transferência convexa é na forma de um anel anular que fica em contato com o

anel de processamento anular no dispositivo de processamento da amostra; deformando o anel de processamento anular do dispositivo de processamento de amostra na superfície de transferência convexa forçando a cobertura e a placa de base uma para a outra, e girando a placa de base, cobertura e dispositivo de processamento de amostra ao redor de um eixo geométrico de rotação enquanto deformando o anel de processamento anular na superfície de transferência convexa.

Esses e outros aspectos e vantagens dos dispositivos, sistemas e métodos da invenção são descritos abaixo com relação às modalidades ilustrativas da invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A Figura 1 é uma vista em perspectiva explodida de um sistema exemplar de acordo com a presente invenção representando uma placa de base e cobertura com um dispositivo de processamento de amostra localizado entre elas.

A Figura 2 é uma vista plana de uma disposição alternativa dos elementos magnéticos em uma placa de base de acordo com a presente invenção.

A Figura 3 é uma vista de corte em perspectiva de uma porção de uma placa de base com uma estrutura térmica elasticamente orientada de acordo com a presente invenção.

A Figura 4 é uma vista em perspectiva de um elemento de orientação exemplar que pode ser usado em conjunto com a presente invenção.

A Figura 5 é uma vista de corte ampliada de uma cobertura forçando um dispositivo de processamento de amostra para se adaptar a uma superfície de transferência formada em uma estrutura térmica de acordo com a presente invenção.

A Figura 6 é um diagrama representando o perfil de corte radial

de uma superfície de transferência térmica formada exemplar que pode ser usada em conjunto com a presente invenção.

A Figura 7 é um diagrama representando o perfil de corte radial de uma outra superfície de transferência térmica formada exemplar que pode ser usada em conjunto com a presente invenção.

As Figuras 8A-8C representam estruturas de borda alternativas para anéis de compressão em uma cobertura de acordo com a presente invenção.

A Figura 9 é uma vista de corte de uma porção de um dispositivo de processamento de amostra que pode ser usado em conjunto com a presente invenção.

A Figura 10 é uma vista plana ampliada de uma porção do dispositivo de processamento de amostra da Figura 9.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES EXEMPLIFICATIVAS DA INVENÇÃO

Na descrição detalhada seguinte das modalidades exemplificativas da invenção, é feita referência às Figuras acompanhantes do desenho que formam uma parte do mesmo, e nas quais são mostradas, por meio de ilustração, modalidades específicas nas quais a invenção pode ser praticada. É para ser entendido que outras modalidades podem ser utilizadas e mudanças estruturais podem ser feitas sem se afastar do escopo da presente invenção.

A presente invenção provê métodos e sistemas para dispositivos de processamento de amostra que podem ser usados em métodos que envolvem o processamento térmico, por exemplo, processos sensíveis químicos tal como amplificação de PCR, reação em cadeia da ligase (LCR), replicação de seqüência auto-sustentável, estudos cinéticos de enzima, ensaios de ligação de ligante homogêneo e processos bioquímicos ou outros mais complexos que exigem controle térmico preciso e/ou rápidas variações

térmicas. Os sistemas de processamento de amostra são capazes de prover rotação simultânea do dispositivo de processamento de amostra além do controle sobre a temperatura dos materiais de amostra nas câmaras de processo nos dispositivos.

5 Alguns exemplos de dispositivos de processamento de amostra adequados que podem ser usados em conjunto com os métodos e sistemas da presente invenção podem ser descritos, por exemplo, na Patente geralmente atribuída U.S. No. 6.734.401 intitulada ENHANCED SAMPLE PROCESSING DEVICES SYSTEMS AND METHODS (Bedingham e outros) e Publicação do
10 Pedido de Patente U.S. No. US 2002/0064885 intitulada SAMPLE PROCESSING DEVICES. Outras construções de dispositivo utilizáveis podem ser encontradas, por exemplo, no Pedido de Patente Provisório U.S. Serial No. 60/214.508 depositado em 28 de junho de 2000 e intitulado THERMAL PROCESSING DEVICES AND METHODS; Pedido de Patente Provisório U.S. No. Serial
15 60/214.642 depositado em 28 de junho de 2000 e intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICES, SYSTEMS AND METHODS; Pedido de Patente Provisório U.S. No. Serial 60/237.072 depositado em 2 de outubro de 2000 e intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICES, SYSTEMS AND METHODS; Pedido de Patente Provisório U.S. No. Serial 60/260.063 depositado em 6 de
20 Janeiro de 2001 e intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICES, SYSTEMS AND METHODS; Pedido de Patente Provisório U.S. No. Serial 60/284.637 depositado em 18 de abril de 2001 e intitulado ENHANCED SAMPLE PROCESSING DEVICES, SYSTEMS AND METHODS e Publicação de Pedido de Patente U.S. No. US 2002/0048533 intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICES AND
25 CARRIERS. Outras construções potenciais de dispositivo podem ser encontradas, por exemplo, na Patente U.S. No. 6.627.159 intitulada CENTRIFUGAL FILLING OF SAMPLE PROCESSING DEVICES (Bedingham e outros).

Os sistemas de processamento de amostra da presente invenção preferivelmente incluem placas de base presas em um sistema de acionamento na maneira que provê a rotação da placa de base ao redor de um eixo geométrico de rotação. Quando um dispositivo de processamento de amostra é preso na placa de base, o dispositivo de processamento de amostra é girado com a placa de base. As placas de base incluem pelo menos uma estrutura térmica que pode ser usada para aquecer porções dos dispositivos de processamento de amostra e podem incluir uma variedade de outros componentes também, por exemplo, sensores de temperatura, aquecedores de resistência, módulos termoeletrônicos, fontes de luz, detectores de luz, transmissores, receptores, etc.

Embora termos de posição relativos tais como "superior", "inferior", "acima", "abaixo", etc. possam ser usados em conjunto com a presente invenção, deve ser entendido que esses termos são usados no seu sentido relativo somente. Por exemplo, quando usados em conjunto com os dispositivos da presente invenção, "superior" e "inferior" podem ser usados para significar lados opostos das placas de base, com a superfície superior tipicamente localizada mais próxima do dispositivo de processamento de amostra montado na placa de base durante o processamento da amostra.

No uso real, elementos descritos como "superior" ou "inferior" podem ser encontrados em qualquer orientação ou localização e não devem ser considerados como limitadores dos métodos, sistemas e dispositivos a qualquer orientação ou localização particular. Por exemplo, a superfície superior do dispositivo de processamento de amostra pode estar localizada, na realidade, abaixo da superfície inferior do dispositivo de processamento de amostra durante o processamento (embora a superfície superior ainda fosse encontrada no lado oposto do dispositivo de processamento de amostra da superfície inferior).

Um sistema de processamento de amostra ilustrativo é esquematicamente representado na vista em perspectiva explodida da Figura 1. O sistema inclui uma placa de base 10 que gira ao redor de um eixo geométrico de rotação 11. A placa de base 10 pode ser preferivelmente presa em um sistema de acionamento 20 através de um eixo 22. Entretanto, será entendido que a placa de base 10 pode ser unida no sistema de acionamento 20 através de qualquer disposição alternativa adequada, por exemplo, correias ou uma roda acionadora operando diretamente na placa de base 10, etc.

Também é representado na Figura 1 um dispositivo de processamento de amostra 50 e cobertura 60 que podem ser preferivelmente usados em conjunto com a placa de base 10 como será descrito aqui. Os sistemas da presente invenção, na realidade, podem não incluir um dispositivo de processamento de amostra já que, na maior parte dos casos, os dispositivos de processamento de amostra são dispositivos consumíveis que são usados para executar uma variedade de testes, etc., e a seguir descartados. Como um resultado, os sistemas da presente invenção podem ser usados com uma variedade de dispositivos de processamento de amostra diferentes.

A placa de base 10 representada inclui uma estrutura térmica 30 que inclui preferivelmente uma superfície de transferência 32 exposta na superfície superior 12 da placa de base 10. Por "exposta" planeja-se dizer que a superfície de transferência 32 da estrutura térmica 30 pode ser colocada em contato físico com uma porção de um dispositivo de processamento de amostra 50, tal que a estrutura térmica 30 e o dispositivo de processamento de amostra ficam termicamente acoplados para transferir a energia térmica através da condução. Pode ser preferido que a superfície de transferência 32 da estrutura térmica 30 fique localizada diretamente abaixo de porções selecionadas de um dispositivo de processamento de amostra 50 durante o processamento da amostra. As porções selecionadas do dispositivo de processamento de amostra

50 podem incluir preferivelmente câmaras de processo 52 como discutido, por exemplo, na Patente U.S. No. 6.734.401 intitulada ENHANCED SAMPLE PROCESSING DEVICES SYSTEMS AND METHODS (Bedingham e outros).

Como discutido aqui, os sistemas da presente invenção podem
5 incluir preferivelmente uma cobertura 60 que, junto com a placa de base 10, comprime um dispositivo de processamento de amostra localizado entre elas para preferivelmente melhorar a união térmica entre a estrutura térmica 30 na placa de base e o dispositivo de processamento de amostra 50. Pode ser preferido que ambos o dispositivo de processamento de amostra 50 e a
10 cobertura 60 girem com a placa de base 10 quando ela é girada ao redor do eixo geométrico 11 pelo sistema de acionamento 20.

As forças compressivas desenvolvidas entre a placa de base 10 e a cobertura 60 podem ser obtidas usando uma variedade de estruturas diferentes. Uma estrutura de compressão exemplar representada na
15 modalidade da Figura 1 são elementos magnéticos 70 localizados na cobertura 60 e elementos magnéticos correspondentes 72 localizados na placa de base 10. A atração magnética entre os elementos magnéticos 70 e 72 pode ser usada para puxar a cobertura 60 e a placa de base 10 uma para a outra, dessa maneira comprimindo ou deformando um dispositivo de processamento de
20 amostra 50 localizado entre elas.

Como usado aqui, um “elemento magnético” é uma estrutura ou artigo que exhibe campos magnéticos. Os campos magnéticos são preferivelmente de intensidade suficiente para desenvolver a força compressiva desejada que resulta na união térmica entre um dispositivo de processamento
25 de amostra 50 e a estrutura térmica 30 da placa de base 10 como discutido aqui. Os elementos magnéticos podem incluir preferivelmente materiais magnéticos, isto é, materiais que exibem um campo magnético permanente ou que são capazes de exibir um campo magnético temporário.

Alguns exemplos de materiais magnéticos potencialmente adequados incluem, por exemplo, ferrita magnética ou “ferrita” que é uma substância incluindo óxidos misturados de ferro e um ou mais outros metais, por exemplo, ferrita de cobalto nanocristalina. Entretanto, outros materiais de ferrita podem ser usados. Outros materiais magnéticos que podem ser utilizados na construção do dispositivo 50 podem incluir, mas não são limitados a, materiais magnéticos flexíveis e cerâmicos feitos de óxido ferroso de estrôncio que pode ser combinado com uma substância polimérica (tal como, por exemplo, plástico, borracha, etc.); NdFeB (esse material magnético pode também incluir disprosio); boreto de neodímio; SmCo (cobalto de samário) e combinações de alumínio, níquel, cobalto, cobre, ferro, titânio, etc.; bem como outros materiais. Materiais magnéticos podem também incluir, por exemplo, aço inoxidável ou outros materiais magnetizáveis que podem ser tornados suficientemente magnéticos sujeitando o material magnetizável a um campo elétrico e/ou magnético suficiente.

Pode ser preferido que os elementos magnéticos 70 e 72 sejam artigos discretos presos de maneira operativa na cobertura 60 e placa de base 10 como representado na modalidade da Figura 1 (na qual os elementos magnéticos 70 e 72 são artigos em formato de disco). Em uma alternativa, entretanto, a placa de base 10, estrutura térmica 30 e/ou cobertura 60 podem conter material magnético suficiente (por exemplo, moldado ou de outra maneira provido na estrutura do componente) que separam, elementos magnéticos discretos não são necessários.

A Figura 2 é uma vista de uma disposição alternativa dos elementos magnéticos 172 em uma placa de base alternativa 110 que pode preferivelmente girar ao redor do eixo geométrico 111. Como representado na Figura 2, os elementos magnéticos 172 podem ser menores do que esses no sistema representado na Figura 1. Uma vantagem potencial de uma tal

disposição pode ser encontrada em uma distribuição mais uniforme da força magnética ao redor da circunferência da placa de base 110 (especialmente onde a cobertura inclui uma disposição complementar de elementos magnéticos).

5 Em uma outra alternativa, a cobertura 60 e/ou a placa de base 10 pode incluir um ou mais elementos magnéticos na forma de eletroímãs que podem ser ativados quando necessário para prover a força compressiva no lugar dos elementos magnéticos passivos. Em uma tal modalidade, a força elétrica precisaria ser provida para os eletroímãs durante a rotação do
10 dispositivo de processamento de amostra 50.

 Embora não explicitamente representado na Figura 1, a placa de base 10 pode ser preferivelmente construída tal que a estrutura térmica 30 fica exposta em ambas as superfícies superior e inferior 12 e 14 da placa de base 10. Pela exposição da estrutura térmica 30 na superfície superior 12 da placa
15 de base 10, uma trajetória térmica mais direta pode ser provida entre a superfície de transferência 32 da estrutura térmica 30 e um dispositivo de processamento de amostra 50 localizado entre a cobertura 60 e a placa de base 10.

 A estrutura térmica 30 é também exposta preferivelmente na
20 superfície inferior 14 da placa de base 10. A exposição da estrutura térmica 30 na superfície inferior 14 da placa de base 10 pode prover uma vantagem quando a estrutura térmica 30 é para ser aquecida pela energia eletromagnética emitida por uma fonte direcionando a energia eletromagnética sobre a superfície inferior 14 da placa de base 10.

25 Embora o sistema da Figura 1 inclua uma fonte de energia eletromagnética para passar a energia térmica para a estrutura térmica, a temperatura da estrutura térmica pode ser controlada por qualquer fonte de energia adequada que possa passar a energia térmica para a estrutura térmica.

Exemplos de fontes de energia potencialmente adequadas para uso em conjunto com a presente invenção além das fontes de energia eletromagnética podem incluir, por exemplo, elementos Peltier, aquecedores de resistência elétrica, etc.

5 Como usado em conjunto com a presente invenção, o termo "energia eletromagnética" (e suas variações) significa energia eletromagnética (a despeito do comprimento de onda/freqüência) capaz de ser passada de uma fonte para uma localização ou material desejado na ausência do contato físico. Exemplos não limitadores de energia eletromagnética incluem energia do laser,
10 radiofreqüência (RF), radiação por microondas, energia luminosa (incluindo o espectro do ultravioleta até o infravermelho), etc. Pode ser preferido que a energia eletromagnética seja limitada à energia que se situa dentro do espectro da radiação do ultravioleta ao infravermelho (incluindo o espectro visível).

 Um exemplo de uma fonte de energia eletromagnética 90 é
15 representado na Figura 1, com a energia eletromagnética emitida pela fonte 90 direcionada sobre a superfície inferior 14 da placa de base 10 e a porção da estrutura térmica 30 exposta na superfície inferior 14 da placa de base 10. Exemplos de algumas fontes de energia eletromagnética adequadas podem incluir, mas não são limitados a, lasers, fontes de energia eletromagnética de
20 banda larga (por exemplo, luz branca), etc.

 Onde a estrutura térmica 30 é para ser aquecida por uma fonte de energia remota, isto é, uma fonte de energia que não passa a energia térmica para a estrutura térmica pelo contato direto, a estrutura térmica 30 pode ser preferivelmente construída para absorver a energia
25 eletromagnética e converter a energia eletromagnética absorvida em energia térmica. Os materiais usados na estrutura térmica 30 possuem preferivelmente condutividade térmica suficiente e absorvem a energia eletromagnética gerada pela fonte eletromagnética 90 em taxas suficientes.

Além disso, pode também ser desejável que o material ou materiais usados para as estruturas térmicas 30 tenham capacidade térmica suficiente para prover um efeito de capacitância térmica. Exemplos de alguns materiais adequados incluem, mas não são limitados a: alumínio, cobre, ouro, etc. Se a estrutura térmica 30 é construída de materiais que não absorvem, por si próprios, a energia eletromagnética em uma taxa suficiente, pode ser preferido que a estrutura térmica 30 inclua um material que melhora a absorção de energia. Por exemplo, a estrutura térmica 30 pode ser revestida com um material absorptivo da energia eletromagnética tais como negro-de-fumo, polipirrol, tintas, etc.

Além da seleção de materiais adequados para a estrutura térmica 30, pode também ser preferido incluir ranhuras ou outra estrutura de superfície voltada para a fonte de energia eletromagnética 90 para aumentar a quantidade da área de superfície exposta à energia eletromagnética emitida pela fonte 90. O aumento da área de superfície da estrutura térmica 30 exposta à energia eletromagnética da fonte 90 pode melhorar a taxa na qual a energia é absorvida pela estrutura térmica 30. A área de superfície maior usada nas estruturas térmicas 30 pode também aumentar a eficiência da absorção da energia eletromagnética.

Pode também ser desejável que a estrutura térmica 30 seja relativamente isolada termicamente do restante da placa de base 10, tal que somente quantidades limitadas (se alguma) da energia térmica na estrutura térmica 30 são transferidas para o restante da placa de base 10. Esse isolamento térmico pode ser realizado, por exemplo, pela fabricação da estrutura de suporte da placa de base 10 de materiais que absorvem somente quantidades limitadas de energia térmica, por exemplo, polímeros, etc. Alguns materiais adequados para a estrutura de suporte da placa de base 10 incluem, por exemplo, plásticos cheios com vidro (por exemplo, polieterestercetona),

silicones, cerâmicas, etc.

Embora a placa de base 10 inclua uma estrutura térmica 30 na forma de um anel circular substancialmente contínuo, as estruturas térmicas usadas nas placas de base dos sistemas de acordo com a presente invenção podem ser alternativamente providas como uma série de elementos térmicos descontínuos, por exemplo, círculos, quadrados, localizados abaixo das câmaras de processo no dispositivo de processamento da amostra 50. Uma vantagem potencial, entretanto, de uma estrutura térmica de anel contínuo 30 é que a temperatura da estrutura térmica 30 pode equilibrar durante o aquecimento. Se um grupo de câmaras de processo em um dispositivo de processamento de imagem é disposto tal que elas ficam em contato direto com a superfície de transferência 32 da estrutura térmica 30, existe o potencial de melhorar a uniformidade da temperatura de câmara para câmara para todas as câmaras do processo localizadas acima da estrutura térmica contínua 30.

Embora a placa de base 10 representada inclua somente uma estrutura térmica 30, será entendido que as placas de base nos sistemas da presente invenção poderiam incluir qualquer número de estruturas térmicas que fossem necessárias para transferir a energia térmica para ou das câmaras de processo selecionadas em um dispositivo de processamento de amostra localizado sobre elas. Além do mais, pode ser preferido que, onde mais do que uma estrutura térmica é provida, as estruturas térmicas diferentes sejam independentes entre si tal que nenhuma quantidade significativa de energia térmica é transferida entre as estruturas térmicas independentes diferentes. Um exemplo de uma alternativa na qual as estruturas térmicas independentes são providas pode ser na forma de anéis anulares concêntricos.

A Figura 3 é uma vista de corte em perspectiva de uma porção da placa de base 10 e estrutura térmica 30 do sistema representado na Figura 1 tomada ao longo da linha 3-3 na Figura 1. A placa de base 10 inclui o corpo

principal 16 no qual a estrutura térmica 30 é presa. Embora não observado na Figura 3, o corpo principal 16 pode ser preferivelmente preso de maneira fixa em um fuso usado para girar a placa de base 10. Por preso de maneira fixa, planeja-se dizer que o corpo principal 16 preferivelmente não se move em
5 relação ao fuso quando um dispositivo de processamento de amostra é comprimido entre a cobertura 60 e a placa de base 10 durante a operação do sistema.

Como representado na Figura 3, a estrutura térmica 30 pode preferivelmente ser geralmente em formato de U abaixo da superfície de
10 transferência 32. Tal formação pode preferivelmente realizar uma série de funções. Por exemplo, a estrutura térmica em formato de U 30 pode aumentar a área de superfície sobre a qual a energia eletromagnética é incidente, assim potencialmente aumentando a quantidade e a taxa nas quais a energia é transferida para a estrutura térmica 30. Além disso, a estrutura térmica em
15 formato de U pode apresentar uma menor massa térmica para a estrutura térmica 30.

Como discutido aqui, um aspecto opcional dos sistemas da presente invenção é a fixação flutuante ou suspensa da estrutura térmica 30, tal que a estrutura térmica 30 e a cobertura 60 ficam elasticamente orientadas uma
20 para a outra. Pode ser preferido que a estrutura térmica 30 seja unida na placa de base 10 por um ou mais elementos resilientes, com o um ou mais elementos resilientes provendo uma força de orientação se opondo à força aplicada pela estrutura de compressão (por exemplo, ímãs). Em um tal sistema, pode ser preferido que a estrutura térmica 30 seja capaz de movimento em relação ao
25 corpo principal 16 da placa de base 10 em resposta às forças compressivas entre a placa de base 10 e a cobertura 60. O movimento da estrutura térmica 30 pode ser preferivelmente limitado a uma direção do eixo geométrico z que é preferivelmente alinhada com (preferivelmente paralela a) o eixo geométrico de

rotação.

A união resiliente da estrutura térmica 30 pode ser vantajosa provendo distensibilidade melhorada com a superfície do dispositivo de processamento da amostra 50. A fixação flutuante da estrutura térmica 30 pode
5 ajudar a compensar, por exemplo, superfícies que não são planas, as variações na espessura, etc. A união resiliente da estrutura térmica 30 pode também melhorar a uniformidade nas forças compressivas desenvolvidas entre a cobertura 60 e a estrutura térmica 30 quando um dispositivo de processamento de amostra 50 é comprimido entre os dois componentes.

10 Muitos mecanismos diferentes podem ser usados para elasticamente acoplar a estrutura térmica 30. Um mecanismo exemplar é representado nas Figuras 3 e 4 na forma de uma mola plana 40 que é presa no corpo principal 16 e na estrutura térmica 30. A mola plana representada 40 inclui um anel interno 42 e braços de mola 44 que se estendem para um anel
15 externo 46. O anel interno 42 é preso no corpo principal 16 e o anel externo 46 é preso em um flange 36 na estrutura térmica 30. A fixação da mola 40 pode ser realizada por qualquer técnica ou técnicas adequadas, por exemplo, prendedores mecânicos, adesivos, solda, soldadura forte, caldeação, etc.

As forças geradas pela mola plana 40 podem ser ajustadas pela
20 mudança do comprimento dos cortes 45 definindo os braços de mola 44, mudança da largura radial dos braços de mola 44, mudança da espessura dos braços de mola 44 (na direção do eixo geométrico z), seleção de materiais para a mola 40, etc.

Pode ser preferido que a força impulsionando a placa de base 10
25 e a cobertura 60 uma para a outra resulte no contato físico entre o corpo principal 16 da placa de base 10 e a cobertura 60 dentro do círculo limitado pela borda interna da superfície de transferência 32 da estrutura térmica 30. Em outras palavras, a força de atração magnética na modalidade representada

preferivelmente puxa a cobertura 60 contra o corpo principal 16 da placa de base 10. Como um resultado, as forças exercidas na porção do dispositivo de processamento da amostra 50 preso entre a cobertura 60 e a superfície de transferência 32 são exercidas pela mola plana 40 (ou outros elementos resilientes se usados). Em outras palavras, o controle sobre a força de aperto
5 pode ser preferivelmente controlado pelo elemento resiliente/mola plana 40.

Para atingir o resultado descrito no parágrafo precedente, pode ser preferido que a força de aperto gerada entre a cobertura 60 e o corpo principal 16 da placa de base 10 seja maior do que a força de orientação
10 operando para forçar a superfície de transferência 32 da estrutura térmica 30 em direção à cobertura 60. Como um resultado, a cobertura 60 é puxada para contato com o corpo principal 16 e o elemento resiliente (por exemplo, a mola plana 40 na modalidade representada) controla as forças aplicadas no dispositivo de processamento de amostra 50 entre a cobertura 60 e a superfície
15 de transferência.

Na modalidade representada, um elemento isolante 38 fica localizado entre o anel externo 46 e o flange 36. O elemento isolante 38 pode servir a uma série de funções. Por exemplo, o elemento isolante 38 pode reduzir a transferência da energia térmica entre o anel externo 46 da mola 40 e
20 o flange 36 da estrutura térmica 30. Uma outra função potencial do elemento isolante 38 pode ser prover uma pré-carga para a mola 40, tal que a força com a qual a estrutura térmica 30 é orientada para a superfície superior 12 da placa de base 10 fica em ou acima de um nível selecionado. Um elemento isolante mais grosso 38 tipicamente seria esperado de aumentar a pré-carga enquanto
25 um elemento isolante mais fino 38 tipicamente seria esperado de reduzir a pré-carga. Exemplos de alguns materiais potencialmente adequados para o elemento isolante podem incluir materiais com menor condutividade térmica do que os metais, por exemplo, polímeros, cerâmicas, elastômeros, etc.

Embora uma mola plana 40 seja um exemplo de um elemento resiliente que pode ser usado para acoplar elasticamente a estrutura térmica 30, muitos outros elementos resilientes poderiam ser usados no lugar de ou além da mola plana representada 40. Exemplos de alguns outros elementos resilientes potencialmente adequados podem incluir, por exemplo, molas em folhas, elementos elastoméricos, estruturas pneumáticas (por exemplo, pistões, bexigas, etc.), etc.

Embora a mola plana 40 e o corpo principal 16 da placa de base 10 sejam representados como componentes separados na modalidade exemplar das Figuras 1 e 3, alternativas podem ser possíveis em que as funções do corpo principal 16 e da mola 40 são realizadas em um único componente unitário.

Um exemplo de outros aspectos opcionais dos sistemas de processamento de amostra da presente invenção é representado em conjunto com a Figura 5 que é uma vista de corte ampliado de um dispositivo de processamento de amostra 250 mantido sob compressão entre uma estrutura térmica 230 e uma cobertura 260.

Na modalidade observada na Figura 5, a superfície de transferência 262 da estrutura térmica 230 pode ser preferivelmente uma superfície formada com uma porção elevada localizada entre uma borda interna 231 e uma borda externa 233 (onde a borda interna 231 está mais próxima do eixo geométrico de rotação ao redor do qual a estrutura térmica gira como discutido aqui). A porção elevada da superfície de transferência 232 pode ficar preferivelmente mais próxima da cobertura 260 do que as porções da estrutura térmica nas bordas interna e externa 231 e 233 antes que o dispositivo de processamento da amostra 250 seja tocado pela cobertura 260. A superfície de transferência 232 pode ter preferivelmente uma curvatura convexa quando observada em um corte radial como representado na Figura 5. A superfície de transferência convexa 232 pode ser definida por uma curva

circular ou qualquer outro perfil curvado, por exemplo, elíptico, etc.

As Figuras 6 e 7 representam superfícies de transferência formadas alternativas que podem ser usadas em conjunto com as estruturas térmicas que são providas como, por exemplo, anéis anulares. Uma tal
5 variação como representada na Figura 6 inclui uma estrutura térmica 330 (representada em corte transversal para ilustrar o seu perfil). A estrutura térmica 330 inclui uma superfície de transferência formada 332 com uma borda interna 331 e uma borda externa 333. A borda interna 331 fica localizada próxima a um eixo geométrico de rotação ao redor do qual a estrutura térmica
10 330 é girada como discutido aqui. É também representado um plano 301 (observado na borda na Figura 6) que é transversal ao eixo geométrico de rotação.

Na modalidade representada, o plano 301 se estende através da borda externa 333 da superfície de transferência formada 332. Ao contrário da
15 superfície de transferência 232 da Figura 5 na qual as bordas interna e externa 231 e 233 ficam localizadas no mesmo plano, a borda interna 331 da superfície de transferência 332 pode ficar preferivelmente localizada em uma distância de deslocamento (o) do plano de referência 301 como representado na Figura 6. Pode ser preferido que a borda interna 331 da superfície de transferência 332
20 fique localizada mais próxima da cobertura (não mostrada) do que a borda externa 333.

Como discutido aqui, a superfície de transferência formada 332 pode incluir preferivelmente uma porção elevada entre a borda interna 331 e a
borda externa 333. A altura (h) da porção elevada é representada na Figura 6
25 em relação ao plano 301, com a altura (h) preferivelmente representando a altura máxima da porção elevada da superfície de transferência 332.

Embora as superfícies de transferência formadas 232 e 332 representadas nas Figuras 5 e 6 incluam uma porção elevada com uma altura

máxima localizada entre as bordas interna e externa das superfícies de transferência, a altura máxima da porção elevada pode ficar alternativamente localizada na borda interna da superfície de transferência. Uma tal modalidade é representada na Figura 7 na qual uma vista de corte de uma porção de uma estrutura térmica 430 é representada. A estrutura térmica 430 inclui uma superfície de transferência formada 432 com uma borda interna 431 e uma borda externa 433 como discutido acima. A superfície de transferência 432 inclui preferivelmente uma porção elevada com uma altura (h) acima de um plano de referência 401 que se estende através da borda externa 433 da superfície de transferência 432.

Ao contrário das superfícies de transferência das Figuras 5 e 6, entretanto, a porção elevada da superfície de transferência 432 tem sua altura máxima (h) localizada na borda interna 431. A partir da altura máxima (h), a superfície de transferência se curva para baixo em uma curva convexa em direção à borda externa 433. Em uma tal modalidade, a borda interna 431 fica localizada em uma distância de deslocamento (o) do plano de referência 401 que é igual à altura (h).

A quantidade pela qual as superfícies de transferência 232, 332, 432 se desviam de uma superfície planar pode ser exagerada nas Figuras 5-7. A altura (h) pode, em algum sentido, ser uma função da distância radial da borda interna para a borda externa da superfície de transferência. Para superfícies de transferência com uma largura radial de, por exemplo, 4 centímetros ou menos, de preferência 2 centímetros ou menos e até mesmo 1 centímetro ou menos, pode ser preferido que a altura (h) fique dentro de uma faixa com um valor inferior maior do que zero, de preferência 0,02 milímetros (mm) ou mais, mais preferivelmente 0,05 milímetros ou mais. Na extremidade superior da faixa, pode ser preferido que a altura (h) seja de 1 milímetro ou menos, preferivelmente 0,5 mm ou menos e até mesmo 0,25 ou menos.

De volta para a Figura 5, pelo provimento de uma superfície de transferência formada em conjunto com uma cobertura 260 e estrutura de compressão da presente invenção, a eficiência da união térmica entre a estrutura térmica 230 e o dispositivo de processamento de amostra 250 pode ser melhorada. A superfície de transferência formada 232 em combinação com a força aplicada pela cobertura 260 pode deformar preferivelmente o dispositivo de processamento de amostra 250 tal que ele se adapta à forma da superfície de transferência 232. Tal deformação do dispositivo de processamento da amostra 250 pode ser útil na estimulação do contato mesmo se a superfície do dispositivo de processamento da amostra 250 voltada para a superfície de transferência 232 ou a própria superfície de transferência 232 inclui irregularidades que poderiam interferir, de outra forma, com o contato uniforme na ausência da deformação.

Se o dispositivo de processamento da amostra 250 inclui câmaras de processo (ver, por exemplo, câmaras 52 no dispositivo de processamento de amostra 50 na Figura 1), pode ser preferido prover uma janela ótica 268 na cobertura 260 que permite a transmissão da energia eletromagnética através da cobertura 260. Tal energia eletromagnética pode ser usada, por exemplo, para monitorar câmaras de processo, interrogar câmaras de processo, aquecer câmaras de processo, excitar materiais nas câmaras de processo, etc. Por janela ótica, planeja-se dizer que a porção selecionada da cobertura 260 transmite eletromagnéticos com comprimentos de ondas selecionados. Essa transmissão pode ser através de materiais transmissivos ou através de um vazio formado na cobertura 260.

Para estimular mais a deformação do dispositivo de processamento da amostra 250 para se adaptar à forma da superfície de transferência 232, pode ser preferido incluir anéis de compressão 262 e 264 na cobertura 260, tal que os anéis 262 e 264 contatam o dispositivo de

processamento da amostra 250 - essencialmente atravessando a porção do dispositivo de processamento da amostra 250 voltada para a superfície de transferência 232. Pode ser também preferido que substancialmente toda a transferência da força de compressão entre a cobertura 260 e a estrutura 5 térmica 230 ocorra através dos anéis de compressão interno e externo 262 e 264 da cobertura 260.

Para potencialmente aumentar mais a conformidade do dispositivo de processamento da amostra 250 com a superfície de transferência 232, pode ser preferido que os anéis de compressão interno e 10 externo 262 e 264 incluam um tratamento de borda 266, tal que variações menores nas dimensões dos componentes diferentes (cobertura, dispositivo de processamento de amostra, estrutura térmica, etc.) possam ser pelo menos parcialmente compensadas pelos tratamentos de borda 266. Um exemplo de tratamentos de borda adequados pode ser uma estrutura redonda que estimula 15 o contato de ponto entre o dispositivo de processamento da amostra 250 e os anéis de compressão 262 e 264. Outros exemplos potenciais de tratamentos de borda potencialmente adequados podem incluir, por exemplo, uma gaxeta resiliente 366a representada na Figura 8A, um elemento em balanço 366b representado na Figura 8B e uma estrutura triangular 366c como representada 20 na Figura 8C.

Em uma outra variação, deve ser entendido que embora os sistemas representados incluam elementos resilientes acoplando as estruturas térmicas nas placas de base, uma disposição alternativa poderia ser usada na qual os anéis de compressão interno e externo 262 e 264 são elasticamente acoplados na cobertura 25 260 por um ou mais elementos resilientes. A montagem resiliente dos anéis de compressão 262 e 264 na cobertura 260 pode também servir para prover alguma compensação no sistema para, por exemplo, superfícies que não são planas, variações na espessura, etc. A união resiliente dos anéis de compressão pode

também melhorar a uniformidade nas forças compressivas desenvolvidas entre a cobertura 260 e a estrutura térmica 230 quando um dispositivo de processamento de amostra 250 é comprimido entre os dois componentes.

Como discutido aqui, pode ser preferido que a porção do dispositivo de processamento de amostra 250 em contato com a superfície de transferência 232 (ou outras superfícies de transferência formadas) exiba alguma distensibilidade que, sob compressão, possibilita que o dispositivo de processamento de amostra 205 se adapte à forma da superfície de transferência 232. Essa distensibilidade pode ser limitada às porções do dispositivo de processamento de amostra localizadas em contato com a superfície de transferência 232. Alguns dispositivos de processamento de amostra potencialmente adequados que podem incluir uma porção complacente adaptada para se adaptar a uma superfície de transferência térmica formada são descritos, por exemplo, no Pedido de Patente U.S. No. 11/174.680, intitulado COMPLIANT MICROFLUIDIC SAMPLE PROCESSING DISKS, depositado em 5 de julho de 2005 e Pedido de Patente U.S. No. 11/174.756, intitulado MODULAR SAMPLE PROCESSING APPARATUS AND METHODS, depositado em 5 de julho de 2005.

Como discutido nos documentos identificados no parágrafo precedente, a distensibilidade dos dispositivos de processamento da amostra pode ser melhorada se os dispositivos incluem anéis de processamento anulares que são formados como estruturas compósitas incluindo núcleos e coberturas presos nele usando adesivos sensíveis à pressão. Uma porção de uma tal estrutura compósita é representada na Figura 9 que inclui um dispositivo 450 tendo um corpo 480 no qual as coberturas 482 e 486 são presas usando adesivos (preferivelmente adesivos sensíveis à pressão) 484 e 488 (respectivamente). Onde câmaras de processo são providas em uma formação circular (como representado nas Figuras 1 e 3) que é formada por uma estrutura compósita tal como essa vista na Figura 9, as câmaras de processo e as coberturas podem definir preferivelmente um anel de

processamento anular complacente que é adaptado para se adaptar à forma de uma superfície de transferência térmica subjacente quando o disco de processamento da amostra é forçado contra uma superfície de transferência térmica formada. A distensibilidade é preferivelmente realizada com alguma
5 deformação do anel de processamento anular enquanto mantendo a integridade fluidica das câmaras de processo (isto é, sem causar vazamentos).

O corpo 480 e as diferentes coberturas 482 e 486 usadas para vedar quaisquer estruturas de fluido (tal como câmaras de processo) nos dispositivos de processamento da amostra podem ser fabricados de qualquer
10 material ou materiais adequados. Exemplos de materiais adequados podem incluir, por exemplo, materiais poliméricos (por exemplo, polipropileno, poliéster, policarbonato, polietileno, etc.), metais (por exemplo, folhas de metal), etc. As coberturas podem preferivelmente, mas não necessariamente, ser providas em pedaços semelhante à folha geralmente planas, por exemplo,
15 de folha de metal, material polimérico, compósito de múltiplas camadas, etc. Pode ser preferido que os materiais selecionados para o corpo e as coberturas dos discos exibam boas propriedades de barreira à água.

Pode ser preferido que pelo menos uma das coberturas 482 e 486 seja construída de um material ou materiais que substancialmente transmitem
20 energia eletromagnética de comprimentos de ondas selecionados. Por exemplo, pode ser preferido que uma das coberturas 482 e 486 seja construída de um material que permite o monitoramento visual ou por máquina da fluorescência ou mudanças de cor dentro das câmaras de processo.

Pode também ser preferido que pelo menos uma das coberturas 482
25 e 486 inclua uma camada metálica, por exemplo, uma folha metálica. Se provida como uma folha metálica, a cobertura pode incluir preferivelmente uma camada de passivação na superfície que está voltada para o interior das estruturas de fluido para impedir o contato entre os materiais da amostra e o metal. Uma tal camada de

passivação pode também funcionar como uma estrutura de ligação onde ela pode ser usada, por exemplo, na ligação com adesivo derretido dos polímeros. Como uma alternativa a uma camada de passivação separada, qualquer camada de adesivo usada para prender a cobertura no corpo 480 pode também servir como
5 uma camada de passivação para impedir o contato entre os materiais de amostra e quaisquer metais na cobertura.

Em algumas modalidades, uma cobertura 482 pode ser preferivelmente fabricada de um filme polimérico (por exemplo, polipropileno) enquanto a cobertura 486 no lado oposto do dispositivo 450 pode incluir
10 preferivelmente uma camada metálica (por exemplo, uma camada de folha metálica de alumínio, etc.). Em uma tal modalidade, a cobertura 482 transmite preferivelmente radiação eletromagnética de comprimentos de ondas selecionados, por exemplo, o espectro visível, o espectro do ultravioleta, etc., para dentro e/ou para fora das câmaras de processo enquanto a camada
15 metálica da cobertura 486 facilita a transferência da energia térmica para dentro e/ou para fora das câmaras do processo usando estruturas térmicas/superfícies como descrito aqui.

As coberturas 482 e 486 podem ser presas no corpo 480 por qualquer técnica ou técnicas adequadas, por exemplo, ligação derretida,
20 adesivos, combinações de ligação derretida e adesivos, etc. Se com ligação derretida, pode ser preferido que ambas a cobertura e a superfície na qual ela está presa incluam, por exemplo, polipropileno ou algum outro material que pode ser ligado derretido para facilitar a ligação derretida. Entretanto, pode ser preferido que as coberturas 482 e 486 sejam presas usando adesivo sensível à
25 pressão. O adesivo sensível à pressão pode ser provido na forma de uma camada de adesivo sensível à pressão que pode ser preferivelmente provido como uma camada inteira, contínua, entre a cobertura e a superfície oposta do corpo 480. Exemplos de algumas técnicas de fixação potencialmente

adequadas, adesivos, etc. podem ser descritos, por exemplo, na Patente U.S. No. 6.734.401 intitulada ENHANCED SAMPLE PROCESSING DEVICES SYSTEMS AND METHODS (Bedingham e outros) e Publicação do Pedido de Patente U.S. No. 2002/0064885 intitulado SAMPLE PROCESSING DEVICES.

5 Adesivos sensíveis à pressão tipicamente exibem propriedades viscoelásticas que podem permitir preferivelmente algum movimento das coberturas em relação ao corpo subjacente no qual as coberturas são presas. O movimento pode ser o resultado da deformação do anel de processamento anular para, por exemplo, se adaptar a uma
10 superfície de transferência formada como descrito aqui. O movimento relativo pode também ser o resultado de taxas diferentes de expansão térmica entre as coberturas e o corpo. A despeito da causa do movimento relativo entre as coberturas e os corpos nos discos da presente invenção, pode ser preferido que as propriedades viscoelásticas do adesivo sensível
15 à pressão permitam que as câmaras do processo e outros aspectos de fluido das estruturas de fluido preferivelmente retenham a sua integridade fluídica (isto é, eles não vazem) a despeito da deformação.

Dispositivos de processamento de amostra que incluem anéis de processamento anulares formados como estruturas compostas usando
20 coberturas presas nos corpos com adesivos sensíveis à pressão viscoelásticos podem exibir, como descrito aqui, distensibilidade em resposta às forças aplicadas para adaptar os anéis de processamento anular às superfícies de transferência formadas. A distensibilidade dos anéis de processamento anulares nos dispositivos de processamento de amostra usados em conjunto
25 com a presente invenção pode ser alternativamente provida, por exemplo, localizando as câmaras de processo em uma formação (por exemplo, circular) dentro do anel de processamento anular no qual a maior parte da área é ocupada por vazios no corpo 480. As próprias câmaras de processo podem ser

preferivelmente formadas por vazios no corpo 480 que são fechados pelas coberturas 482 e 486 presas no corpo 480.

A Figura 10 é uma vista plana de uma porção de uma superfície maior de um dispositivo de processamento de amostra da presente invenção. A porção do dispositivo 450 representada na Figura 10 inclui uma porção de um
5 anel de processamento anular tendo uma borda externa 485 e uma borda interna 487. As câmaras de processo 452 ficam localizadas dentro do anel de processamento anular e, como discutido aqui, podem ser preferivelmente formadas como vazios que se estendem através do corpo 480, com as
10 coberturas 482 e 486 definindo o volume das câmaras de processo 452 em conjunto com os vazios. Para melhorar a distensibilidade ou flexibilidade do anel de processamento anular ocupado pelas câmaras de processo 452, pode ser preferido que os vazios das câmaras de processo 452 ocupem 50% ou mais do volume do corpo 480 localizado dentro do anel de processamento
15 anular.

Pode ser preferido que o anel de compressão interno (ver referência no. 262 na Figura 6) contate o dispositivo 450 ao longo da borda interna 487 do anel de processamento anular ou entre a borda interna 487 e a porção mais interna das câmaras de processo 452. Pode também ser preferido que o anel de
20 compressão externo (ver referência no. 264 na Figura 6) contate o dispositivo 450 ao longo da borda externa 485 do anel de processamento anular ou entre a borda externa 485 e a porção mais externa das câmaras de processo 452.

A distensibilidade dos anéis de processamento anulares nos dispositivos de processamento da amostra usados em conjunto com a presente
25 invenção pode ser preferivelmente provida por uma combinação de um anel de processamento anular formado como uma estrutura compósita usando adesivo sensível à pressão viscoelástico e vazios localizados dentro do anel de processamento anular. Uma tal combinação pode prover mais distensibilidade

do que qualquer abordagem adotada sozinha.

Como usado aqui e nas reivindicações anexas, as formas singulares “um”, “uma”, e “o”, “a” incluem os referentes plurais a menos que o contexto indique claramente o contrário. Assim, por exemplo, a referência a
5 “um” ou “o” componente pode incluir um ou mais dos componentes e seus equivalentes conhecidos para aqueles versados na técnica.

Todas as referências e publicações citadas aqui são expressamente incorporadas por referência na sua integridade nessa revelação. Modalidades exemplificativas dessa invenção são discutidas e
10 referência foi feita a algumas variações possíveis dentro do escopo dessa invenção. Essas e outras variações e modificações na invenção serão evidentes para aqueles versados na técnica sem se afastar do escopo da invenção, e deve ser entendido que essa invenção não é limitada às modalidades exemplificativas apresentadas aqui. Dessa maneira, a invenção é
15 para ser limitada somente pelas reivindicações providas abaixo e seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. SISTEMA PARA PROCESSAR DISPOSITIVOS DE PROCESSAMENTO DE AMOSTRA, caracterizado pelo fato de compreender:

uma placa de base operativamente acoplada a um sistema de acionamento, sendo que o sistema de acionamento gira a placa de base ao redor de um eixo geométrico de rotação, sendo que o eixo geométrico de rotação define um eixo geométrico z;

uma estrutura térmica operativamente conectada à placa de base, sendo que tal estrutura térmica compreende uma superfície de transferência exposta e próxima a uma primeira superfície da placa de base;

uma cobertura voltada para a superfície de transferência, sendo que tal cobertura inclui um anel de compressão interno e um anel de compressão externo;

uma estrutura de compressão operativamente conectada à cobertura para forçar a cobertura em uma primeira direção ao longo do eixo geométrico z em direção à superfície de transferência, sendo que os anéis de compressão interno e externo entram em contato e forçam um dispositivo de processamento de amostra localizado entre a cobertura e a superfície de transferência contra a superfície de transferência e

uma fonte de energia adaptada para fornecer energia térmica à estrutura térmica enquanto a placa de base está girando ao redor do eixo geométrico de rotação.

2. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os anéis de compressão interno e externo compreendem uma estrutura complacente em contato com um dispositivo de processamento de amostra, sendo que a estrutura complacente exhibe deformação elástica quando força o dispositivo de processamento de amostra contra a superfície de transferência.

3. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente um ou mais elementos resilientes operativamente acoplados à cobertura e/ou à estrutura térmica, sendo que o um ou mais elementos resilientes provêem uma força de orientação oposta à força da estrutura de compressão forçando a cobertura em direção à placa de base.

4. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a estrutura de compressão compreende um ou mais elementos magnéticos operativamente conectados à cobertura e à placa de base, sendo que a atração magnética entre o um ou mais elementos magnéticos presos à cobertura e à placa de base puxa a cobertura em direção à primeira superfície da placa de base.

5. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a estrutura de compressão compreende grampos mecânicos operativamente conectados à cobertura e à placa de base.

6. SISTEMA PARA PROCESSAR DISPOSITIVOS DE PROCESSAMENTO DE AMOSTRA, caracterizado pelo fato de compreender:

uma placa de base operativamente acoplada a um sistema de acionamento, sendo que o sistema de acionamento gira a placa de base ao redor de um eixo geométrico de rotação, sendo que o eixo geométrico de rotação define um eixo geométrico z;

uma estrutura térmica operativamente conectada à placa de base, sendo que tal estrutura térmica compreende uma superfície de transferência exposta e próxima a uma primeira superfície da placa de base;

uma cobertura voltada para a superfície de transferência;

um ou mais elementos magnéticos operativamente conectados à cobertura e à placa de base, sendo que a atração magnética entre o um ou mais elementos magnéticos conectados à cobertura e à placa de base puxam a

cobertura em uma primeira direção ao longo do eixo geométrico z para a primeira superfície da placa de base, de modo que um dispositivo de processamento de amostra localizado entre a cobertura e a placa de base é empurrado para entrar em contato com a estrutura térmica da placa de base e

5 uma fonte de energia adaptada para fornecer energia térmica à estrutura térmica enquanto a placa de base está girando ao redor do eixo geométrico de rotação.

7. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o um ou mais elementos magnéticos compreendem ímãs permanentes.

8. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o um ou mais elementos magnéticos compreendem um primeiro conjunto de ímãs permanentes operativamente conectados à cobertura e um segundo conjunto de ímãs permanentes operativamente conectados à placa de base.

9. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente um ou mais elementos resilientes operativamente acoplados à cobertura e/ou à estrutura térmica, sendo que o um ou mais elementos resilientes fornecem uma força de orientação oposta à atração magnética que puxa a cobertura em direção à primeira superfície da placa de base.

10. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a superfície de transferência exposta compreende uma superfície de transferência convexa na forma de um anel anular.

11. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a superfície de transferência exposta tem a forma de um anel anular que compreende uma borda interna e uma borda externa próximas à primeira superfície da placa de base, sendo que a borda externa da superfície

de transferência é deslocada na primeira direção ao longo do eixo geométrico z em relação à borda interna da superfície de transferência.

12. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a superfície de transferência exposta compreende uma superfície de transferência convexa.

13. SISTEMA PARA PROCESSAR DISPOSITIVOS DE PROCESSAMENTO DE AMOSTRA, caracterizado pelo fato de compreender: uma placa de base operativamente acoplada a um sistema de acionamento, sendo que o sistema de acionamento gira a placa de base ao redor de um eixo geométrico de rotação;

uma cobertura voltada para uma primeira superfície da placa de base;

uma estrutura de compressão operativamente conectada à cobertura para forçar a cobertura em direção à placa de base;

uma estrutura térmica operativamente conectada à placa de base;

um ou mais elementos resilientes operativamente acoplados à cobertura e/ou à estrutura térmica, sendo que o um ou mais elementos resilientes provêm uma força de orientação oposta à força da estrutura de compressão forçando a cobertura em direção à placa de base, sendo que uma porção de um dispositivo de processamento de amostra localizada entre a cobertura e a primeira superfície da placa de base é empurrada para entrar em contato com a estrutura térmica e

uma fonte de energia adaptada para fornecer energia térmica à estrutura térmica enquanto a placa de base gira ao redor do eixo geométrico de rotação.

14. SISTEMA, de acordo com uma das reivindicações 1, 9 ou 13, caracterizado pelo fato de que o um ou mais elementos resilientes acoplam a estrutura térmica à placa de base.

15. SISTEMA, de acordo com uma das reivindicações 1, 6 ou 13, caracterizado pelo fato de que a estrutura térmica é móvel em relação à primeira superfície da placa de base quando uma porção de um dispositivo de processamento de amostra localizada entre a cobertura e a placa de base é empurrada para entrar em contato com a superfície de transferência da estrutura térmica.

16. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o um ou mais elementos resilientes compreendem uma mola plana.

10 17. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a placa de base compreende um entrave contra o qual a estrutura térmica é forçada na ausência do contato da cobertura.

15 18. SISTEMA, de acordo com uma das reivindicações 1, 6 ou 13, caracterizado pelo fato de que a fonte de energia compreende uma fonte de energia eletromagnética adaptada para direcionar a energia eletromagnética a uma porção da estrutura térmica enquanto a placa de base está girando ao redor do eixo geométrico de rotação.

19. MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAL DE AMOSTRA, localizado em um dispositivo de processamento de amostra caracterizado pelo fato de compreender:

20 posicionar um dispositivo de processamento de amostra entre uma placa de base e uma cobertura, sendo que o dispositivo de processamento de amostra compreende uma ou mais câmaras de processo localizadas em um anel de processamento anular, e sendo que uma superfície de transferência convexa é conectada à placa de base, sendo que a superfície de transferência convexa tem a forma de um anel anular que fica em contato com o anel de processamento anular no dispositivo de processamento da amostra;

deformar o anel de processamento anular do dispositivo de processamento de amostra na superfície de transferência convexa forçando a cobertura e a placa de base uma contra a outra, e

girar a placa de base, a cobertura e o dispositivo de processamento de amostra ao redor de um eixo geométrico de rotação deformando, ao mesmo tempo, o anel de processamento anular na superfície de transferência convexa.

20. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a superfície de transferência convexa é montada de forma resiliente à placa de base, e sendo que, quando a cobertura e a placa de base são forçadas uma contra a outra, a superfície de transferência convexa se move em relação à placa de base.

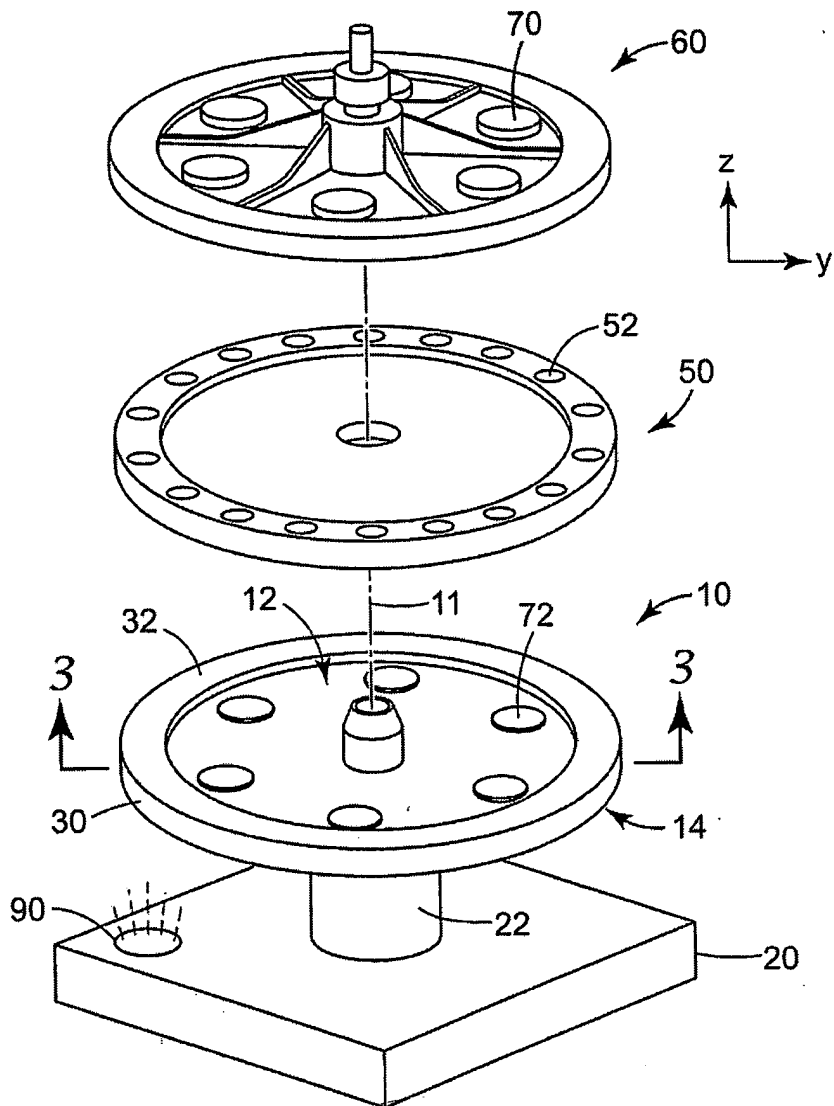
21. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a superfície de transferência compreende uma borda interna e uma borda externa próximas à primeira superfície da placa de base, sendo que a borda externa da superfície de transferência é deslocada em uma primeira direção ao longo do eixo geométrico de rotação em relação à borda interna da superfície de transferência.

22. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a cobertura compreende um anel de compressão interno e um anel de compressão externo e sendo que os anéis de compressão interno e externo entram em contato e deformam o dispositivo de processamento da amostra na superfície de transferência convexa.

23. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a ação de forçar a cobertura e a placa de base uma contra a outra compreende atrair magneticamente a cobertura para a placa de base.

24. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a superfície de transferência compreende uma porção de uma

estrutura térmica, e sendo que o método compreende aquecer a superfície de transferência direcionando energia eletromagnética de uma fonte de energia eletromagnética a uma porção da estrutura térmica enquanto a placa de base gira ao redor do eixo geométrico de rotação.

**FIG. 1**

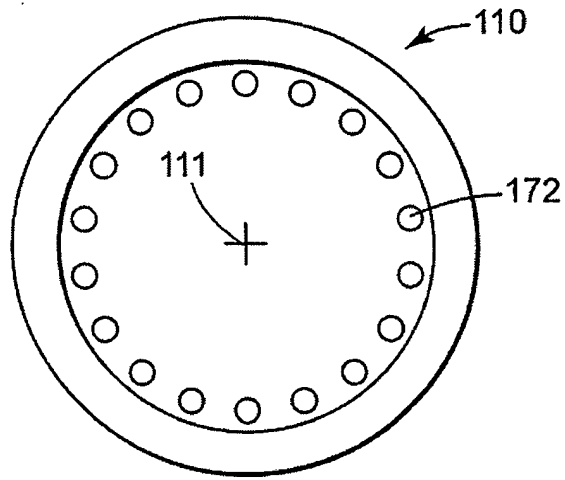


FIG. 2

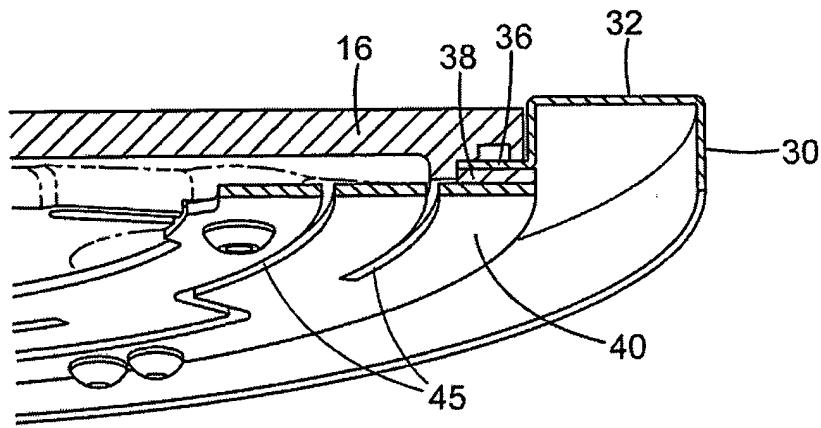


FIG. 3

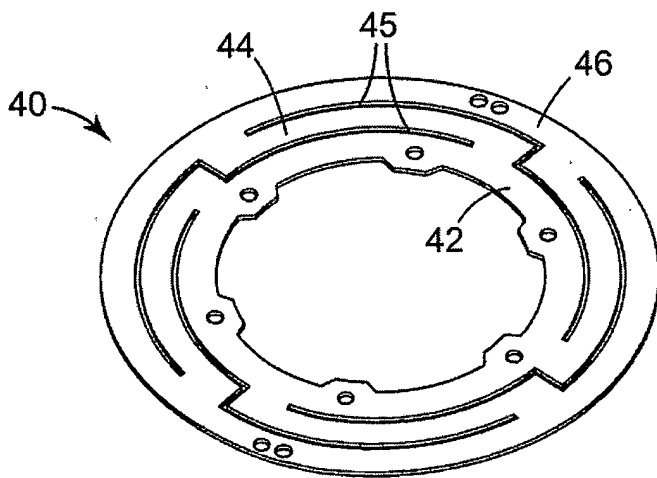


FIG. 4

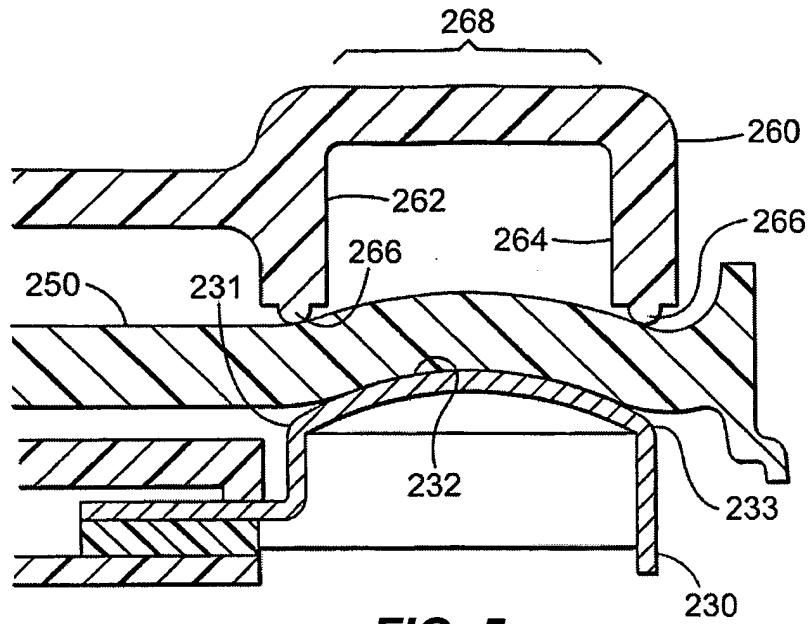


FIG. 5

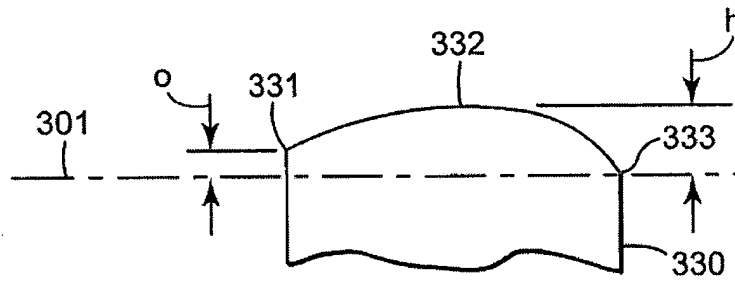


FIG. 6

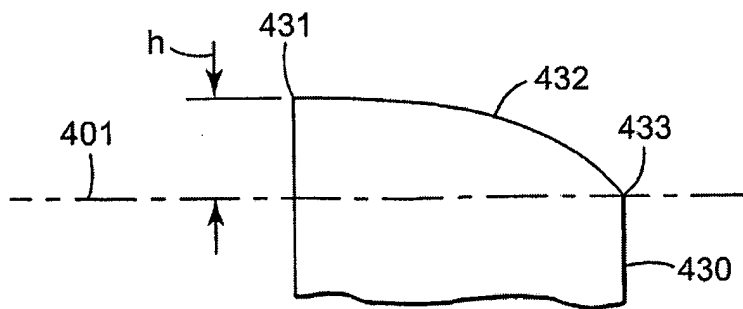


FIG. 7

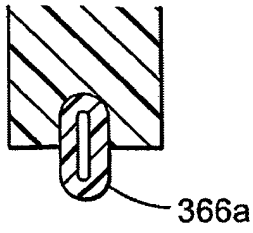


FIG. 8A

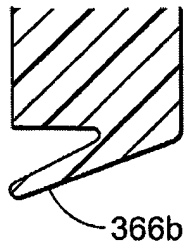


FIG. 8B

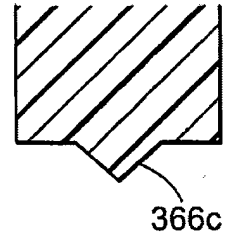


FIG. 8C

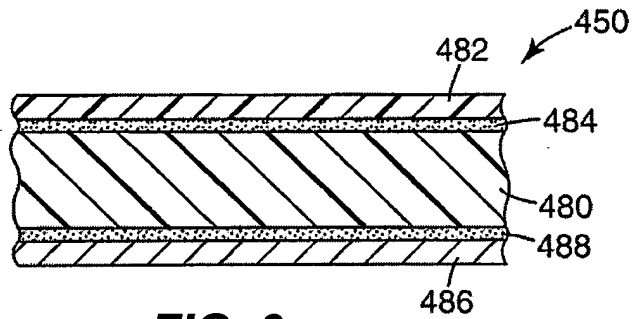


FIG. 9

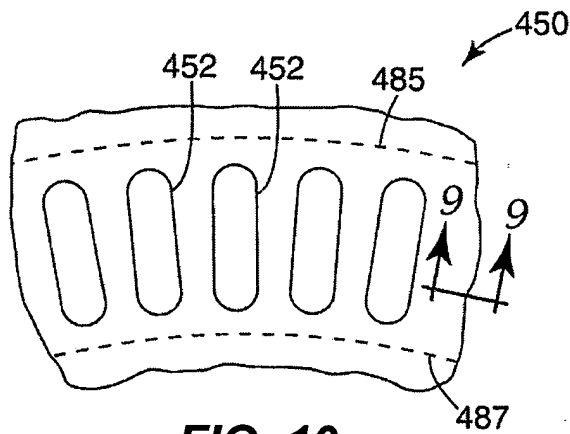


FIG. 10

RESUMO**“SISTEMAS PARA PROCESSAR DISPOSITIVOS DE PROCESSAMENTO DE AMOSTRA E MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAL DE AMOSTRA”**

5 Trata-se de sistemas de processamento de amostra e métodos de uso desses sistemas para processar materiais de amostra localizados nos dispositivos de processamento de amostra. Os sistemas de processamento da amostra incluem uma placa de base rotativa na qual os dispositivos de processamento da amostra são localizados durante a operação dos sistemas.

10 Os sistemas também incluem uma cobertura e uma estrutura de compressão projetada para forçar um dispositivo de processamento da amostra para a placa de base. O resultado preferencial é que o dispositivo de processamento da amostra é forçado para entrar contato com uma estrutura térmica na placa de base. Os sistemas e métodos da presente invenção podem incluir um ou

15 mais dos aspectos a seguir para melhorar o acoplamento térmico entre a estrutura térmica e o dispositivo de processamento da amostra: uma superfície de transferência de formato específico, uma estrutura de compressão magnética e uma estrutura térmica flutuante ou montada de forma resiliente. Os métodos podem envolver, de preferência, a deformação de uma porção de

20 um dispositivo de processamento de amostra para se adaptar a uma superfície de transferência de formato específico.