



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

(21) BR 102014004757-3 A2

(22) Data do Depósito: 27/02/2014

(43) Data da Publicação: 23/02/2016

(RPI 2355)



(54) Título: SISTEMA DE RESFRIAMENTO E SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

(51) Int. Cl.: F21V 29/00; H01L 23/467; F15D 1/08

(30) Prioridade Unionista: 28/02/2013 US 13/779,822

(73) Titular(es): GENERAL ELECTRIC COMPANY

(72) Inventor(es): CHARLES ERKLIN SEELEY, BRIAN MAGANN RUSH, MARK HOWARD GIAMMATTEI, STANTON EARL WEAVER

(74) Procurador(es): ARTUR FRANCISCO SCHAAL

(57) Resumo: SISTEMA DE RESFRIAMENTO E SISTEMA DE ILUMINAÇÃO. Trata-se de um sistema de resfriamento. O sistema de resfriamento inclui uma área delimitada. A área delimitada é definida por paredes dentre as quais pelo menos uma é móvel. A área delimitada inclui adicionalmente pelo menos uma abertura em pelo menos uma parede. O sistema inclui adicionalmente um elemento de amplificação que é acoplado a pelo menos uma paredes da área delimitada. Adicionalmente, o sistema de resfriamento inclui uma unidade de atuação acoplada mecanicamente ao elemento de amplificação. A unidade de atuação inclui pelo menos um atuador acionado por sinal de atuação configurado para fazer com que haja um deslocamento do elemento de amplificação. No sistema de resfriamento, o elemento de amplificação é configurado para amplificar o deslocamento causado pelo atuador através da pelo menos uma parede da área delimitada de forma que um fluido entra e sai da área delimitada da pelo menos uma abertura.

“SISTEMA DE RESFRIAMENTO E SISTEMA DE ILUMINAÇÃO”

FUNDAMENTOS

[001] A presente invenção refere-se de forma geral a dispositivos de resfriamento e, especificamente, a um sistema para resfriamento ativo de dispositivos eletrônicos.

[002] Dispositivos eletrônicos como sistemas de computação e sistemas de iluminação normalmente incluem elementos de geração de calor como circuitos integrados (ICs), componentes semicondutores, conexões elétricas e diodos emissores de luz (LEDs) que levam ao aquecimento do dispositivo. Os diodos emissores de luz por conta da energia fornecida para os mesmos tendem a aquecer e dissipar calor para as proximidades. O calor gerado em LEDs assim como ICs pode levar à redução significativa na eficácia operacional e até mesmo deterioração dos dispositivos se não for solucionado. Para evitar esses problemas, muitos dispositivos eletrônicos são adaptados com dispositivos de resfriamento.

[003] Muitos dispositivos eletrônicos empregam atualmente ventiladores elétricos que operam periodicamente para resfriar os elementos de geração de calor. Os ventiladores elétricos são normalmente grandes e necessitam de uma grande quantidade de energia para auxiliar no resfriamento. O tamanho de ventiladores elétricos aumenta o tamanho dos dispositivos e, portanto, leva a um aumento em peso. Além disso, a eficácia de energia dos dispositivos que empregam ventiladores é reduzida em grande parte uma vez que os ventiladores elétricos consomem grande quantidade de energia. Os ventiladores elétricos também não podem ser adaptados em dispositivos eletrônicos de menor escala. Os dispositivos eletrônicos também implantam sistemas com base em refrigerante que fazem com que um refrigerante flua na proximidade dos elementos de geração de calor para extrair o calor para fora do dispositivo. Os refrigerantes usados em tais sistemas de

resfriamento precisam ser modificados periodicamente. Além disso, o derramamento do refrigerante em componentes nos dispositivos eletrônicos pode levar ao mau funcionamento dos dispositivos eletrônicos.

[004] Os fabricantes buscaram solucionar o problema de ventiladores elétricos e sistemas com base em refrigerante com a ajuda de jatos sintéticos. Os jatos sintéticos normalmente compreendem duas placas que formam um alojamento de fluido. Quando as placas são movidas para frente e para trás a partir da posição original, o ar ambiente entra no alojamento de fluido e também sai do alojamento de fluido. Pelo menos uma das duas placas tem aberturas para permitir que fluidos entrem e saiam do alojamento de fluido. As placas são adaptadas com atuadores lineares para fazer o movimento para frente e para trás das placas necessário para entrada e saída de fluido. Os atuadores lineares fixados com as placas de jatos sintéticos normalmente compreendem pistões, motores e dispositivos similares. Os Transdutores piezoelétricos são usados extensivamente para gerar movimento das placas em jatos sintéticos pertencentes à propriedade dos mesmos de converter sinais elétricos para vibrações mecânicas. Em muitos jatos sintéticos atuais, pelo menos uma placa inclui um transdutor piezoelétrico que é conectado a uma fonte de energia. Quando um sinal elétrico é fornecido para o transdutor piezoelétrico, a placa com o transdutor se move para fora do resto do conjunto de jato, o que aumenta dessa forma o volume do alojamento de fluido. O aumento no volume leva à sucção de ar no alojamento de fluido através das aberturas na placa. Quando o sinal elétrico é desconectado ou quando um sinal elétrico alternado que muda rapidamente é aplicado, o transdutor piezoelétrico retorna para a posição normal do mesmo, o que leva a uma redução no volume do alojamento de fluido. A redução no volume leva a uma liberação de ar das aberturas que resfria os componentes do dispositivo eletrônico que são próximos aos jatos sintéticos. Em alguns jatos sintéticos,

somente uma das placas que formam o alojamento de fluido é um disco piezoelétrico que deforma na aplicação de sinal elétrico.

[005] Os transdutores piezoelétricos ou discos, entretanto, fornecem somente deslocamento limitado das placas e, portanto, levam a muita pouca liberação de fluido de resfriamento nos componentes. Nos dispositivos eletrônicos atuais que incluem muitos componentes produtores de calor, é necessário incluir múltiplos conjuntos de jato sintético para resfriar todos os componentes. O aumento no número de jatos sintéticos também leva a um aumento no tamanho geral do dispositivo eletrônico. Adicionalmente, a maioria dos jatos sintéticos com base em transdutor piezoelétrico atuais mostrou uma eficácia de pico quando a frequência de sinais elétricos supridos para o transdutor é maior que 100 Hz. Para fornecer sinais elétricos em tais frequências, os eletrônicos de conversão de energia precisam ser empregados. Entretanto, os eletrônicos de conversão de energia são somados ao custo do sistema de resfriamento e, portanto, àquele do dispositivo eletrônico.

[006] Portanto, existe uma necessidade de um sistema que fornece maior deslocamento das placas móveis sem aumentar o custo de produção de jatos sintéticos significativamente.

BREVE DESCRIÇÃO

[007] Em uma realização, é fornecido um sistema de resfriamento. O sistema de resfriamento inclui uma área delimitada. A área delimitada é definida por paredes das quais pelo menos uma é móvel. A área delimitada inclui adicionalmente pelo menos uma abertura. O sistema inclui adicionalmente um elemento de amplificação que é acoplado a pelo menos uma da parede móveis da área delimitada. Adicionalmente, o sistema de resfriamento inclui uma unidade de atuação acoplada mecanicamente ao elemento de amplificação. A unidade de atuação inclui pelo menos um atuador configurado para fazer com que haja um deslocamento do elemento de

amplificação. No sistema de resfriamento, o elemento de amplificação é configurado para amplificar o deslocamento de atuador através da pelo menos uma parede móvel da área delimitada de forma que fluido entra e sai da área delimitada a partir da pelo menos uma abertura.

[008] Em outra realização, é fornecido um sistema de iluminação. O sistema de iluminação inclui uma fonte de luz. A fonte de luz inclui um elemento de geração de calor. Adicionalmente, o sistema de iluminação inclui um sistema de resfriamento que é colocado próximo ao elemento de geração de calor. O sistema inclui uma área delimitada com pelo menos uma abertura disposta em um alojamento do sistema de iluminação. A área delimitada inclui pelo menos uma parede que é móvel. Adicionalmente, o sistema de resfriamento inclui pelo menos um elemento de amplificação que é acoplado mecanicamente a pelo menos uma parede móvel da área delimitada. O sistema de resfriamento inclui adicionalmente uma unidade de atuação acoplada mecanicamente ao elemento de amplificação. A unidade de atuação compreende pelo menos um atuador que faz com que haja um deslocamento do elemento de amplificação. O elemento de amplificação é configurado para amplificar o deslocamento de atuador através de pelo menos uma parede móvel da área delimitada de forma que fluido entra e sai da área delimitada a partir da pelo menos uma abertura.

DESENHOS

[009] A presente invenção será melhor compreendida a partir da leitura da seguinte descrição de realizações não limitantes com referência aos desenhos anexos em que abaixo:

A Figura 1 ilustra um sistema da técnica anterior para dispositivos de resfriamento;

A Figura 2 ilustra um diagrama em blocos de um sistema de resfriamento de acordo com várias realizações da presente invenção;

A Figura 3 ilustra uma configuração do sistema de resfriamento de acordo com uma realização da presente invenção;

A Figura 4 ilustra uma configuração do sistema de resfriamento de acordo com outra realização da presente invenção;

A Figura 5 ilustra uma configuração do sistema de resfriamento de acordo com ainda outra realização da presente invenção;

A Figura 6 ilustra configuração do sistema de resfriamento de acordo com outra realização da presente invenção;

A Figura 7 ilustra uma configuração de um sistema de resfriamento de acordo com ainda outra realização da presente invenção; e

A Figura 8 ilustra um sistema de iluminação de acordo com uma realização da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[010] Será feita referência abaixo em detalhes a realizações exemplificadoras da invenção, sendo que os exemplos são ilustrados nos desenhos anexos. Sempre que possível, as mesmas referências numéricas usadas por todos os desenhos referem-se às mesmas partes ou similares.

[011] As realizações da invenção descritas no presente documento referem-se a um sistema para resfriamento de dispositivos eletrônicos. Dispositivos eletrônicos como unidades de processamento e sistemas de iluminação incluem múltiplos elementos de geração de calor. Os elementos de geração de calor em dispositivos eletrônicos incluem, mas não são limitados a, circuitos integrados (ICs) em unidades de processamento e fontes de luz em sistemas de iluminação. Durante a operação, esses elementos de geração de calor produzem calor que pode danificar outros componentes nos dispositivos eletrônicos. Adicionalmente, o calor gerado também leva à deterioração da eficácia operacional desses dispositivos. O sistema conforme descrito no presente documento pode ser usado para resfriar

dispositivos eletrônicos sem adição significativa ao tamanho, peso e custo dos dispositivos eletrônicos. O sistema de resfriamento inclui uma área delimitada. A área delimitada inclui pelo menos uma parede que é móvel que permite assim uma mudança de volume na área delimitada. Adicionalmente pelo menos uma parede da área delimitada inclui pelo menos uma abertura para permitir a entrada e saída de fluido na abertura. As outras paredes da área delimitada garantem que o fluido entre e saia da área delimitada somente através da pelo menos uma abertura. O sistema de resfriamento inclui um elemento de amplificação que é acoplado mecanicamente a pelo menos uma parede móvel da área delimitada. O elemento de amplificação e a parede móvel da área delimitada são acoplados livremente de forma que pelo menos uma parede da área delimitada pode ser deslocada da posição original da mesma sem perder contato com o elemento de amplificação. O elemento de amplificação também é acoplado com uma unidade de atuação que inclui um atuador. Quando sinais de atuação são fornecidos para o atuador, os mesmos fazem com que haja movimento linear no atuador. O movimento linear no atuador leva ao deslocamento do elemento de amplificação. O movimento do elemento de amplificação, por sua vez, causa um movimento de pelo menos uma parede móvel da área delimitada. O elemento de amplificação amplifica o deslocamento da parede da área delimitada causado pela unidade de atuação que causa um aumento no volume da área delimitada. O aumento no volume permite ao fluido de resfriamento a entrar na área delimitada a partir da pelo menos uma abertura. Quando o sinal de atuação é descontinuado ou quando uma polaridade do sinal de atuação é revertida, a parede da área delimitada retorna para a posição original da mesma e, portanto, reduz o volume da área delimitada. Em certas realizações, a parede se move em uma direção oposta que reduz adicionalmente assim o volume da área delimitada. Devido à compressão da área delimitada, fluido, por exemplo, ar na área delimitada sai

da abertura e colide com o componente que é próximo ao sistema de resfriamento, o que reduz assim a temperatura do componente. O elemento de amplificação pode ser selecionado com base em uma quantidade de calor dissipada por um componente em particular no dispositivo. O precedente é descrito em maiores detalhes nos parágrafos subsequentes com a ajuda dos desenhos anexos.

[012] A Figura 1 ilustra um sistema da técnica anterior para resfriar dispositivos eletrônicos. O sistema da técnica anterior 100 para dispositivos de resfriamento inclui uma pluralidade de placas 102, uma parede flexível 104, um orifício 106 e conexões elétricas 108. A pluralidade de placas 102 é separada entre si com a ajuda da parede flexível 104. As placas 102 são colocadas em qualquer um dos lados da parede flexível 104 para definir um alojamento de fluido. Para fazer com que o volume do alojamento de fluido aumente assim como diminua, pelo menos uma das placas 102 é geralmente deslocada. Em certas realizações, as placas 102 são fabricadas a partir de material piezoelétrico ou material piezoelétrico ligado a um disco rígido, o que permite assim que as placas 102 sejam deslocadas quando sinais elétricos são fornecidos. Em certas outras realizações, as placas 102 podem ser formadas a partir de materiais que incluem plástico, metal, vidro ou qualquer outra cerâmica conhecida. Em tais realizações, as placas 102 são acopladas com atuadores lineares para permitir o deslocamento. Exemplos de atuadores lineares incluem, mas não são limitados a, atuadores piezoelétricos, atuadores elétricos, atuadores ultrassônicos, atuadores eletrorestritivos, atuadores pneumáticos e atuadores magnéticos. Os atuadores piezoelétricos podem ser dispositivos monomorfos ou dispositivos bimorfos. Os atuadores lineares são acoplados às placas 102 naquele lado das placas 102 que não é acoplado às paredes flexíveis 104. Para atuar as placas 102 fabricadas a partir de material piezoelétrico, uma fonte de energia é acoplada às placas 102 com a ajuda de

conexões elétricas 108. A fonte de energia é configurada para fornecer corrente direta ou alternada para as placas 102. A parede flexível 104 pode incluir um orifício 106 no perímetro da parede. A parede flexível 104 pode ser formada de um metal, plástico, vidro, cerâmica ou material elastomérico. Os metais adequados incluem materiais como níquel, alumínio, cobre e molibdênio ou ligas como aço inoxidável, latão, bronze e similares. O material elastomérico adequado inclui silicones, borrachas, uretanos e similares. As placas 102 e a parede 104 podem ser aderidas uma a outra com a ajuda de adesivos ou soldas adequados ou outros mecanismos de fixação.

[013] Quando sinais de atuação são fornecidos para os atuadores nas placas 102, as placas 102 se expandem, o que faz com que o volume no alojamento aumente. Com um aumento no volume do alojamento, o fluido entra no alojamento de fluido através do orifício 106. Em realizações onde material piezoelétrico ligado a um disco rígido é usado, a expansão do material piezoelétrico faz com que o disco rígido se deforme em um formato de domo, o que faz assim com que o volume do alojamento aumente. Em realizações quando a fonte de energia fornece sinais elétricos CC, as placas 102 retornam para as posições originais das mesmas quando os sinais elétricos são desconectados, o que leva a uma redução no volume do alojamento de fluido. Em certas realizações, quando sinais elétricos alternados são fornecidos pela fonte de energia, as placas 102 são deslocadas em uma direção oposta, o que causa assim uma redução adicional no volume do alojamento de fluido. Quando o volume no alojamento de fluido é reduzido, um jato de fluido escapa do orifício 106. O sistema de resfriamento 100 é colocado de forma que o jato de fluido que escapa do orifício 106 é direcionado em direção ao elemento de geração de calor do dispositivo. Através da convecção, o jato de fluido reduz a temperatura do elemento de geração de calor do dispositivo. O processo de aplicação de sinais elétricos aos atuadores nas

placas 102 pode ser repetido periodicamente para reduzir a temperatura dos elementos de geração de calor. Os sistemas de controle também são empregados para controlar a aplicação de sinais elétricos para as placas 102. Para reduzir a temperatura de múltiplos elementos de geração de calor do dispositivo, múltiplos sistemas de resfriamento 100 podem ser colocados em um alojamento que retém o dispositivo. O volume de fluido que entra e escapa do orifício 106 depende do deslocamento das placas 102 causado pelos atuadores. Para se obter mais deslocamento, atuadores como atuadores hidráulicos e atuadores magnéticos podem ser usados. Entretanto, os mesmos se somam significativamente ao tamanho e peso do sistema de resfriamento 100. O sistema de resfriamento 100, portanto, usa principalmente material piezoelétrico para atuação. Entretanto, a quantidade de deslocamento de placas 102 causada pelos materiais piezoelétricos está somente na faixa de alguns microns. As realizações descritas em conjunto com Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 ajudam na obtenção de mais deslocamento das placas sem se somar significativamente ao tamanho e peso do sistema de resfriamento 100.

[014] A Figura 2 ilustra um diagrama em blocos de um sistema de resfriamento 200 de acordo com várias realizações da presente invenção. O sistema de resfriamento 200 inclui uma área delimitada 202 que inclui pelo menos uma abertura 204. Adicionalmente, o sistema de resfriamento inclui um elemento de amplificação 206 e uma unidade de atuação 208. A área delimitada 202 é configurada para atuar como um alojamento de fluido que armazena o fluido que entra através da abertura 204. A área delimitada 202 inclui paredes de forma que o alojamento de fluido é coberto de todos os lados que permite a entrada e saída de fluido no alojamento de fluido somente através da abertura 204. De acordo com certas realizações, a área delimitada 202 pode incluir quatro paredes que pode ser fabricada de material flexível como material elastomérico. Exemplos de materiais elastoméricos incluem

silicones, borrachas, uretanos e similares. Em certas outras realizações, as paredes laterais e de fundo da área delimitada 202 podem ser definidas por um invólucro similar a uma tampa que tem paredes laterais cilíndricas e uma placa de fundo, uma placa pode ser aderida ao invólucro em uma porção de topo para vedar o invólucro de todos os lados. A placa no topo pode ter uma abertura 204 que permite a entrada e saída de fluido na área delimitada 202. A área delimitada 202 também pode ser definida por uma placa que atua como uma parede de topo, a unidade de atuação 208 que atua como a parede de fundo e o elemento de amplificação 206 que atua como as paredes laterais. Adicionalmente, a área delimitada 202 também pode ser definida por uma placa que atua como uma parede de topo, a unidade de atuação 208 que atua como a parede de fundo e paredes laterais são definidas por um material rígido. A parede móvel da área delimitada 202 que é acoplada ao elemento de amplificação 206 atua como um componente de massa. Essas e outras configurações da área delimitada definem as configurações do sistema de resfriamento ilustradas nas Figuras 3, 4, 5, 6 e 7.

[015] No sistema de resfriamento 200, o elemento de amplificação 206 é prensado entre a unidade de atuação 208 e pelo menos uma parede da área delimitada 202. De acordo com certas realizações, o elemento de amplificação 206 é um membro elástico. Exemplos de membros elásticos incluem, mas não são limitados a, molas lineares, molas X, elementos estáticos curvos, feixes de mola ou qualquer outro componente que exiba propriedades elásticas. A unidade de atuação 208 é configurada para causar deslocamento na área delimitada 202. A unidade de atuação 208, em certas realizações, inclui um atuador. De acordo com certas realizações, o atuador da unidade de atuação 208 pode ser um atuador linear. Exemplos de atuadores lineares incluem atuadores hidráulicos, atuadores pneumáticos, atuadores piezoelétricos, atuadores de bobina móvel e atuadores eletromecânicos. A

unidade de atuação 208 pode incluir adicionalmente uma placa rígida que é fixada com o atuador. O atuador e a placa rígida podem ser aderidos entre si com a ajuda de adesivos ou soldas ou outros mecanismos de fixação adequados para formar a unidade de atuação 208. Em certas realizações, a unidade de atuação 208 pode incluir um disco piezoelétrico que é acoplado a uma fonte de energia. Em certas outras realizações, componentes que incluem material piezoelétrico como placa piezoelétrica retangular, feixe piezoelétrico e similares podem ser usados para definir a unidade de atuação 208. O componente piezoelétrico em tal realização pode atuar como o atuador assim como a placa rígida. Em certas outras realizações, a unidade de atuação 208 pode incluir material piezoelétrico aderido a uma placa rígida. Em realizações em que a unidade de atuação 208 inclui material piezoelétrico, o material piezoelétrico é conectado a uma fonte de energia que supre sinais de atuação. O elemento de amplificação 206 pode ser formado pelo empilhamento de uma pluralidade de unidades de atuação 208 de uma maneira em série. No sistema de resfriamento 200, a área delimitada 202 é acoplada mecanicamente ao elemento de amplificação 206. O elemento de amplificação 206 é, por sua vez, acoplado à unidade de atuação 208. Em certas realizações, uma ou mais paredes da área delimitada 202 também podem ser fabricadas a partir de material piezoelétrico. Em tais realizações, quando as paredes da área delimitada 202 são conectadas a uma fonte de energia, sinais elétricos são fornecidos para as paredes da área delimitada 202 e é causado um deslocamento. O deslocamento causado pelas paredes da área delimitada 202 por si só é adicionalmente melhorado pela aplicação de sinais de atuação à unidade de atuação 208.

[016] Quando sinais de atuação são aplicados à unidade de atuação 208, a unidade de atuação 208 é deslocada da posição original da mesma. Por exemplo, quando a unidade de atuação 208 é um disco atuador

piezoelétrico, um sinal elétrico é suprido a partir de uma fonte de energia que é acoplada eletricamente ao disco atuador piezoelétrico. Após a aplicação do sinal elétrico, o disco piezoelétrico se move da posição original do mesmo para deslocar pelo menos uma parede da área delimitada 202 para fora dos elementos restantes do sistema de resfriamento 200 e aumentar o volume da área delimitada 202. Nesse caso, a unidade de atuação 208 orienta o deslocamento do elemento de amplificação 206. O elemento de amplificação 206, por sua vez, leva a um deslocamento daquela parede da área delimitada 202 que é acoplada ao elemento de amplificação 206. O elemento de amplificação 206, portanto, amplifica um movimento da parede da área delimitada 202 causado pelo movimento da unidade de atuação 208. Quando o volume da área delimitada 202 aumenta, o fluido entra a partir da abertura 204 na área delimitada 202. Quando o sinal de atuação é desconectado da unidade de atuação 208 ou quando a polaridade do sinal de atuação para a unidade de atuação 208 é revertida, a parede da área delimitada 202 retorna para a posição original da mesma ou é deslocada em direção aos elementos restantes do sistema de resfriamento 200, o que reduz assim o volume da área delimitada 202. Quando o volume da área delimitada 202 é reduzido, o fluido escapa da área delimitada 202 a partir da abertura 204. O sistema de resfriamento 200 é colocado para direcionar o fluido que escapa da abertura 204 para ser direcionado em direção a um elemento de geração de calor que está próximo ao sistema de resfriamento 200.

[017] A Figura 3 ilustra um corte transversal de um sistema de resfriamento 300 de acordo com uma realização da presente invenção. Na realização ilustrada na Figura 3, as paredes da área delimitada 302 são definidas por uma placa 304, elementos de amplificação 306 e uma unidade de atuação 308. Pelo menos uma parede da área delimitada 302 é móvel. Na realização ilustrada, a placa 304 é a parede móvel da área delimitada 302. O

sistema de resfriamento 300 inclui adicionalmente uma abertura 310 e um instrumento de sustentação 312. A placa 304 inclui a abertura 310.

[018] A unidade de atuação 308 é configurada para causar um deslocamento em pelo menos uma parede da área delimitada 302. Na realização ilustrada na Figura 3, a unidade de atuação 308 é configurada para deslocar a placa 304 da posição original da mesma. A unidade de atuação 308, em certas realizações, inclui um atuador linear. Exemplos de atuadores lineares incluem atuadores hidráulicos, atuadores pneumáticos, atuadores piezoelétricos, atuadores de bobina móvel e atuadores eletromecânicos e polímeros eletroresistivos. Em certas realizações, a unidade de atuação 308 pode incluir adicionalmente uma segunda placa que é fixada com um atuador linear. O atuador linear e a segunda placa podem ser aderidos entre si com a ajuda de adesivos ou soldas ou outros mecanismos de fixação adequados para formar a unidade de atuação 308. Em certas realizações, a unidade de atuação 308 pode incluir um disco piezoelétrico que é acoplado a uma fonte de energia. Em certas outras realizações, a unidade de atuação pode incluir material piezoelétrico aderido a um disco rígido. O material piezoelétrico é conectado a uma fonte de energia que supre sinais de atuação. A unidade de atuação 308 é acoplada mecanicamente ao elemento de amplificação 306. Exemplos de elemento de amplificação 306 incluem, mas não são limitados a, molas lineares, elementos elásticos ou qualquer outro material que exibe propriedades elásticas.

[019] Na realização ilustrada, o elemento de amplificação 306 inclui um par de elementos estáticos curvos. Os elementos estáticos curvos de acordo com certas realizações podem ser fabricados de material flexível como silicone ou borracha. O elemento de amplificação 306, junto com material flexível ao longo do perímetro da placa 304, também pode definir as paredes laterais da área delimitada 302 de acordo com certas realizações.

Adicionalmente, o elemento de amplificação 306 também é acoplado com a placa 304 da área delimitada 302. O elemento de amplificação 306 e as placas 304 são acoplados livremente para garantir que a placa 304 pode ser deslocada da posição original da mesma quando o elemento de amplificação 306 experimenta movimento.

[020] Em uma realização, para se obter eficácia operacional máxima, sinais de atuação são supridos em uma frequência que é equivalente a uma frequência ressonante de uma combinação da unidade de atuação 308 e dos elementos de amplificação 306. A frequência ressonante do sistema de resfriamento 300 que tem um único elemento em movimento pode ser calculada pelo uso da equação 1.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \dots\dots\dots (1)$$

[021] Na equação 1, ω é a frequência ressonante do sistema de resfriamento 300, k é a rigidez do elemento em movimento e m é a massa do elemento em movimento. Quando o sistema de resfriamento 300 inclui mais de um elemento em movimento conforme é o caso na realização descrita em conjunto com Figura 3, a frequência ressonante é dependente da rigidez de cada elemento em movimento e massa de cada elemento em movimento. No sistema de resfriamento 300 da Figura 3, os elementos em movimento incluem a placa 304, a unidade de atuação 308 e o elemento de amplificação 306. Para reduzir a frequência ressonante do sistema de resfriamento 300, conforme observado a partir da equação 1, a rigidez do sistema de resfriamento 300 precisa ser reduzida. Em certas realizações, a rigidez do sistema de resfriamento 300 pode ser reduzida pela seleção de um elemento de amplificação 306 com base na rigidez do mesmo. Em uma realização, o elemento de amplificação 306 é selecionado de forma que a frequência ressonante do sistema de resfriamento 300 é mantida em aproximadamente 60 Hz. Em outras realizações, para reduzir a frequência ressonante, um

componente de massa é adicionado aos elementos em movimento do sistema de resfriamento 300. O componente de massa é selecionado de forma que a frequência ressonante do sistema de resfriamento 300 é reduzida para um nível desejado. Em certas realizações, o componente de massa é adicionado como uma camada que é aderida ao elemento de amplificação 306. Em certas outras realizações, o componente de massa é adicionado como uma bolha de massa que é fixada externamente com o elemento de amplificação 306.

[022] Quando sinais de atuação são aplicados à unidade de atuação 308, a unidade de atuação 308 é deslocada da posição original da mesma. Por exemplo, quando a unidade de atuação 308 é um disco atuador piezoelétrico, um sinal elétrico é suprido a partir de uma fonte de energia que é acoplado eletricamente com o disco atuador piezoelétrico. Após a aplicação do sinal elétrico, o disco piezoelétrico se move da posição original da mesma para fazer com que o elemento de amplificação 306 experimente movimento. O movimento no elemento de amplificação 306, por sua vez, desloca a placa 304 para fora dos elementos restantes do sistema de resfriamento 300 e aumenta o volume da área delimitada 302. Os elementos de amplificação 306, portanto, amplificam um movimento da placa 302 causado pelo movimento da unidade de atuação 308. Quando o volume da área delimitada 302 aumenta, fluido entra a partir da abertura 310 na área delimitada 302. Quando um sinal de atuação é desconectado da unidade de atuação 308 ou quando a polaridade do sinal de atuação para a unidade de atuação 308 é revertida, a placa 304 retorna para a posição original da mesma ou é deslocada em direção aos elementos restantes do sistema de resfriamento 300, o que reduz assim o volume da área delimitada 302. Quando um volume da área delimitada 302 é reduzido, o fluido escapa do alojamento de fluido a partir da abertura 310. O sistema de resfriamento 300 é colocado para direcionar o fluido que escapa a partir da abertura 310 para ser direcionado em direção a um elemento de

geração de calor que está próximo ao sistema de resfriamento 300. Na realização ilustrada, o fluido escapa em uma direção que é oposta e paralela à direção do movimento da placa 304.

[023] O instrumento de sustentação 312 é colocado abaixo da unidade de atuação 308 para fornecer uma base fixa para o sistema de resfriamento 300. O instrumento de sustentação 312, de acordo com certas realizações, é fabricado de material epóxi. Em certas outras realizações, o instrumento de sustentação 312 é fabricado a partir de silicone. O instrumento de sustentação 312 pode ser fixado adicionalmente com um alojamento de dispositivo que retém o dispositivo que está sendo resfriado pelo sistema de resfriamento 300. O alojamento de dispositivo de acordo com certas realizações pode ser um instrumento de candelabro que retém um sistema de iluminação.

[024] A Figura 4 ilustra uma configuração do sistema de resfriamento 400 de acordo com outra realização da presente invenção. O sistema de resfriamento 400 inclui uma área delimitada 402, uma placa 404, um elemento de amplificação 406, uma unidade de atuação 408, uma abertura 410 e uma pluralidade de instrumentos de sustentação 412. Na realização ilustrada na Figura 4, as paredes da área delimitada 402 do sistema de resfriamento 400 podem ser definidas por um invólucro 414 que é vedado de três lados. A parede de topo da área delimitada 402 de acordo com a realização ilustrada é definida pela placa 404 enquanto que as paredes laterais e de fundo 416 e 418 são definidas pelo próprio invólucro 414. A área delimitada 402 de acordo com certas realizações é fabricada de materiais que exibem propriedades elásticas. Exemplos de materiais usados para fabricar o invólucro 414 incluem silicone, borracha e similares. A placa 404 de acordo com certas realizações é fabricada a partir de material rígido. Adicionalmente, a placa 404 inclui a abertura 410. Na realização ilustrada, a placa 404 é aderida a

um perímetro das paredes laterais da área delimitada 402. A placa 404 fornece que a superfície de topo da área delimitada 402 não experimenta qualquer deslocamento quando sinais de atuação são fornecidos para a unidade de atuação 408.

[025] Adicionalmente, na realização ilustrada, o elemento de amplificação 406 é acoplado mecanicamente à parede de fundo 418 da área delimitada 402. O elemento de amplificação 406 de acordo com certas realizações é um membro elástico. O elemento de amplificação 406 na realização ilustrada é uma mola X. Na realização ilustrada, o elemento de amplificação 406 é uma mola em formato de "X" com uma superfície plana que é configurada para fazer com que haja um movimento linear em uma direção perpendicular à superfície da mola. Em certas realizações, o elemento de amplificação 406 e a parede de fundo 418 da área delimitada 402 são aderidos entre si com o auxílio de uma dentre a pluralidade de instrumentos de sustentação 412. Os instrumentos de sustentação 412 de acordo com certas realizações são fabricados a partir de material elástico. De acordo com a realização ilustrada na Figura 4, um nó central 420 do elemento de amplificação de mola X 406 é acoplado à área delimitada 402. Os nós laterais 422 do elemento de amplificação de mola X 406 são acoplados mecanicamente à unidade de atuação 408. A unidade de atuação 408 de acordo com certas realizações inclui um atuador linear. Exemplos de atuadores lineares incluem, mas não são limitados a, atuadores hidráulicos, atuadores eletromecânicos, atuadores piezoelétricos, polímeros piezoresistivos e similares. A unidade de atuação 408 de acordo com uma realização pode ser um disco fabricado de material piezoelétrico. O disco é, então, conectado a uma fonte de energia para fornecer sinais de atuação para a unidade de atuação 408. De acordo com certas outras realizações, a unidade de atuação 408 inclui um disco piezoelétrico anexado a uma placa rígida.

[026] Quando sinais de atuação são fornecidos para a unidade de atuação 408, a unidade de atuação 408 experimenta deslocamento. O deslocamento da unidade de atuação 408 leva à contração do elemento de amplificação 406. Devido ao acoplamento do elemento de amplificação 406 e da parede de fundo da área delimitada 402, a contração do elemento de amplificação 406 leva a um aumento no volume da área delimitada 402. O aumento no volume da área delimitada 402 permite que fluido entre na área delimitada 402. Quando o sinal de atuação é descontinuado ou quando a polaridade do sinal de atuação é revertida, a parede de fundo da área delimitada 402 ou retorna para a posição original da mesma ou se move mais próximo à parede de topo da área delimitada 402, o que reduz assim o volume para o fluido na área delimitada 402. A redução no volume leva a um jato de fluido que escapa da abertura 410 na placa 404. O sistema de resfriamento 400 é colocado de forma que o jato de fluido que escapa da abertura 410 é direcionado em direção a um elemento de geração de calor do dispositivo no qual o sistema de resfriamento 400 é instalado.

[027] A Figura 5 ilustra uma configuração de um sistema de resfriamento 500 de acordo com ainda outra realização da presente invenção. O sistema de resfriamento 500 inclui um alojamento de dispositivo 502, uma placa 504, elemento de amplificação 506, unidade de atuação 508, vedações 510 e uma pluralidade de instrumentos de sustentação 512 e abertura 520. O elemento de amplificação 506 ilustrado na Figura 5 inclui uma pluralidade de dobradiças 514 e uma pluralidade de braços 516. A pluralidade de dobradiças 514 é acoplada mecanicamente ou ao alojamento de dispositivo 502 ou à placa 504 de forma que a pluralidade de braços 516 opera de uma maneira similar a alavanca com uma extremidade fixada pela pluralidade de dobradiças 514 e a outra extremidade livre para se mover independente do alojamento 502 e da placa 504. No sistema de resfriamento 500, a unidade de atuação 508 é

acoplada ao alojamento de dispositivo 502 com a ajuda de pelo menos um dentre os instrumentos de sustentação 512. Adicionalmente, a pluralidade de braços 516 é acoplada com a unidade de atuação 508 com a ajuda da pluralidade de instrumentos de sustentação 512. No sistema de resfriamento 500, a pluralidade de braços 516, a placa 504, as vedações 510 e a unidade de atuação 508 define uma área delimitada 518. A área delimitada 518 também inclui a placa 504 de forma que a abertura 520 fornece para uma entrada e saída de fluido na área delimitada 518. Adicionalmente, as vedações 510 de acordo com uma realização são fabricadas a partir do material elástico como silicone, borracha e similares. A unidade de atuação 508 pode incluir adicionalmente uma placa rígida que é fixada com um atuador linear como um atuador piezoelétrico. O atuador linear e a placa rígida podem ser aderidos entre si com a ajuda de adesivos ou soldas ou outros mecanismos de fixação adequados para formar a unidade de atuação 508. Em certas realizações, a unidade de atuação 508 pode incluir um disco piezoelétrico que é acoplado a uma fonte de energia. O disco piezoelétrico em tal realização pode atuar como o atuador assim como a placa rígida. Quando sinais de atuação são fornecidos para a unidade de atuação 508, a unidade de atuação 508 experimenta deslocamento. Devido ao acoplamento entre a pluralidade de braços 516 e a unidade de atuação 508 com a ajuda de instrumentos de sustentação 512, a pluralidade de braços 516 experimenta movimento. A pluralidade de braços 516 sendo fixada em uma extremidade com a ajuda da pluralidade de dobradiças 514 exibe um movimento similar a alavanca quando a unidade de atuação 508 é acionada. A pluralidade de braços 516, portanto, amplifica o movimento causado pela unidade de atuação 508 e leva a um deslocamento amplificado da placa 504. Quando a placa 504 se move da posição original da mesma, sem perder o próprio acoplamento com o alojamento de dispositivo 502 devido às vedações 510, o fluido entra a partir da abertura 520 na área

delimitada 518. Quando os sinais de atuação para a unidade de atuação 508 são desconectados ou quando a polaridade dos sinais de atuação é revertida, a placa 504 ou retorna para a posição original da mesma ou mais próxima em direção à unidade de atuação 508. Esse movimento leva a uma redução no volume da área delimitada 518. A redução no volume da área delimitada 518 faz com que fluido em excesso da área delimitada 518 saia da abertura 510. O fluido que sai da abertura 510 é direcionado em direção um elemento de geração de calor do dispositivo sendo resfriado pelo sistema de resfriamento 500.

[028] A Figura 6 ilustra uma configuração de sistema de resfriamento 600 de acordo com uma realização da presente invenção. O sistema de resfriamento 600 inclui uma área delimitada 602. As paredes de topo e de fundo da área delimitada 602 são definidas por uma placa 604 e uma unidade de atuação 606. As paredes laterais 614 da área delimitada 602 podem ser definidas pelas membranas que são acopladas à placa 604 em uma extremidade e a unidade de atuação 606 no outro. O elemento de amplificação 608 é colocado entre a unidade de atuação 606 e a placa 604 para amplificar o movimento da placa 604. Na realização ilustrada, o elemento de amplificação 608 é um único feixe piezoelétrico 610. O único feixe piezoelétrico 610 é colocado na unidade de atuação 606 e sustenta a placa 604 na superfície de topo da mesma. O feixe piezoelétrico 610 e a unidade de atuação 606 são separados com um instrumento de sustentação flexível 612. O feixe piezoelétrico 610, a unidade de atuação 606 e o instrumento flexível 612 são fixados com meios adesivos conhecidos. O feixe piezoelétrico 610 e a placa 604 são separados um do outro com instrumentos de sustentação 612. Os instrumentos de sustentação 612 que separam a placa 604 e o feixe piezoelétrico 612 são selecionados de forma que o deslocamento da placa 604 causado pelo feixe piezoelétrico 612 é paralelo a uma base do sistema de

resfriamento 600.

[029] A Figura 7 ilustra uma configuração do sistema de resfriamento 700 de acordo com uma realização da presente invenção. O sistema de resfriamento 700 inclui uma área delimitada 702. As paredes de topo e de fundo da área delimitada 702 são definidas por uma placa 704 e uma unidade de atuação 706. As paredes laterais 714 da área delimitada 702 podem ser definidas por membranas que são acopladas à placa 704 em uma extremidade e à unidade de atuação 706 no outro. O elemento de amplificação 708 é colocado entre a unidade de atuação 706 e a placa 704 para amplificar o movimento da placa 704. Na realização ilustrada, o elemento de amplificação 708 inclui uma pluralidade de feixes piezoelétricos 710. Os feixes piezoelétricos 710 são empilhados um sobre o outro e separados um do outro por instrumentos de sustentação 712. A pilha de feixes piezoelétricos 710 é colocada na unidade de atuação 706 e sustenta a placa 704 na superfície de topo da mesma. Os feixes piezoelétricos 710 e a unidade de atuação 706 são separados com um instrumento de sustentação flexível 712. Os feixes piezoelétricos 710, a unidade de atuação 706 e o instrumento de sustentação 712 são fixados com meios adesivos conhecidos. Os feixes piezoelétricos 710 e a placa 704 são separados um do outro com instrumentos de sustentação 712. Os instrumentos de sustentação 712 que separam a placa 704 e os feixes piezoelétricos 710 são selecionados de forma que o deslocamento da placa 704 causado pelo feixe piezoelétrico 712 é paralelo a uma base do sistema de resfriamento 700.

[030] Os elementos de amplificação 608 e 708 formados a partir de feixes piezoelétricos 610 e 710 conforme ilustrado nas Figuras 6 e 7, respectivamente, são acionados com um sinal elétrico para fazer com que haja deslocamento. A fonte de energia que supre o sinal elétrico acionador é conectada aos feixes piezoelétricos 610 e 710 através de conexões elétricas

que são conectadas aos feixes 610 e 710 através de aberturas feitas na unidade de atuação 606 e 706. As aberturas são feitas de forma que o alojamento de fluido permanece vedado de todos os lados enquanto permite que conexões elétricas sejam estabelecidas.

[031] Quando a unidade de atuação 606 e 706 é acionada, sinais elétricos acionadores são fornecidos para os feixes piezoelétricos 610 e 710. De acordo com certas realizações, os sinais elétricos são fornecidos para o cada um dentre os feixes piezoelétricos 710 da mesma fonte de energia. Entretanto, dependendo da quantidade de amplificação desejada, feixes piezoelétricos 710 podem ser selecionados de forma que cada um dos mesmos exibe deslocamentos diferentes para diferentes tensões aplicadas. Os sinais elétricos acionadores causam um deslocamento da unidade de atuação 606 e 706. Quando sinais elétricos são fornecidos para os feixes piezoelétricos 610 e 710, os feixes também são deslocados. O deslocamento dos feixes 610 e 710 é melhorado adicionalmente pelo deslocamento aditivo da unidade de atuação 606 e 706. O deslocamento causado pela unidade de atuação 606 e 706 e pelo deslocamento dos feixes 610 e 710 faz com que as placas 604 e 704 se desloquem. Esse deslocamento das placas 604 e 704 é amplificado em comparação a um sistema de resfriamento como o sistema de resfriamento 100 que não tem os elementos de amplificação 608 e 708.

[032] A Figura 8 ilustra um sistema de iluminação 800 de acordo com uma realização da presente invenção. O sistema de iluminação 800 inclui uma fonte de luz 802, um alojamento de dispositivo 804, membranas flexíveis 806 e o sistema de resfriamento 300. O alojamento de dispositivo 804 é configurado para fornecer sustentação para a fonte de luz 802 e fornecer meios para estabelecer conexões elétricas da fonte de luz 802 com uma fonte de energia. A fonte de luz 802 é configurada para emitir luz quando eletricidade é aplicada. A fonte de luz 802 de acordo com certas realizações pode ser um ou

mais diodos emissores de luz (LEDs). A fonte de luz 802 inclui elementos de geração de calor que geram calor quando a fonte de luz está em operação. Exemplos de elementos de geração de calor incluem, mas não são limitados a, material ou componentes usados para fabricar os LEDs ou áreas delimitadas ao redor de lâmpadas incandescentes que são aquecidas pela radiação infravermelha (IR) da lâmpada. O sistema de resfriamento 300 está disposto no alojamento de dispositivo 804 para resfriar os elementos de geração de calor. O sistema de resfriamento 300 é acoplado ao alojamento de dispositivo 804 com a ajuda de membranas flexíveis 806. As membranas flexíveis 806, de acordo com certas realizações podem ser fabricadas de materiais flexíveis como silicone. As membranas flexíveis 806 são acopladas à placa 304 e paredes laterais 810 do alojamento de dispositivo 804. Adicionalmente, o alojamento de dispositivo 804, a placa 304 e as membranas flexíveis 806 definem paredes da área delimitada 302.

[033] O sistema de resfriamento 300 inclui adicionalmente uma unidade de atuação 308, um elemento de amplificação 306 e aberturas 310 que são fabricados dentro da placa 304. O elemento de amplificação 306 conforme mostrado na Figura 8 é uma mola linear. De acordo com certas realizações, o elemento de amplificação 306 também pode ser um par de paredes curvas que são prensados entre a placa 304 e a unidade de atuação 308 em extremidades periféricas. O elemento de amplificação 306 também pode ser uma mola X ou um feixe de mola ou qualquer outro componente conhecido com baixa rigidez de mola. A unidade de atuação 308 é fixada com o alojamento de dispositivo 804 com instrumentos 812 que fornecem uma base fixa ao sistema de resfriamento 300. Em certas realizações, a unidade de atuação 308 pode ser um disco piezoelétrico. Em certas outras realizações, a unidade de atuação 308 pode incluir um atuador que é acoplado a uma placa passiva. A unidade de atuação 308 é conectada a uma fonte de energia que

fornece o sinal de atuação para fazer com que haja deslocamento da unidade de atuação 308. O deslocamento da unidade de atuação 308 leva ao deslocamento do elemento de amplificação 306 que por sua vez causa um deslocamento da placa 304. O movimento da placa 304 para longe do alojamento de dispositivo 804 leva a um aumento no volume da área delimitada 302. O aumento no volume leva a uma entrada de fluido, por exemplo, ar ambiente, na área delimitada 302 através das aberturas 310. Quando o sinal de atuação é desconectado, a unidade de atuação 308 e a placa 304 retornam para a posição original, o que reduz assim o volume da área delimitada 302. A redução no volume faz com que o fluido escape das aberturas 310. O fluido é direcionado para o elemento de geração de calor da fonte de luz 802 para resfriar a fonte de luz 802. De acordo com certas realizações, uma pluralidade de aberturas 808 é feita em uma superfície de fundo do alojamento de dispositivo 802 para evitar problemas de umidade da unidade de atuação 308. De acordo com certas realizações, as membranas flexíveis 806 também contribuem para a amplificação do deslocamento da placa 304. As membranas flexíveis 806 são fabricadas a partir de materiais que têm rigidez de mola de forma que o deslocamento da unidade de atuação piezoelétrica 308 faz com que as membranas flexíveis 806 sejam esticadas e leva a uma amplificação do deslocamento da placa 304 que segue.

[034] Os elementos de amplificação 306, portanto, levam a uma amplificação do deslocamento da placa 304 e, portanto, levam a um aumento no influxo e no fluxo de saída de fluido na área delimitada 302. O aumento no volume de fluido da área delimitada 302 leva ao resfriamento mais rápido dos elementos de geração de calor.

[035] Várias realizações descritas acima, portanto, fornecem um sistema para dispositivos de resfriamento. As realizações descritas acima do sistema fornecem uma solução mais rápida para resfriar elementos de geração

de calor em dispositivos. O uso de elemento de amplificação leva a um aumento no deslocamento de pelo menos uma parede no sistema de resfriamento, o que, portanto, leva a um maior volume de fluido que entra e que sai da área delimitada. Esse aumento no volume leva a um resfriamento mais rápido dos elementos de geração de calor. Adicionalmente, no sistema para dispositivos de resfriamento, os elementos de amplificação são selecionados de forma que a frequência de operação do sistema de resfriamento é aproximadamente na frequência e tensão da linha principal (isto é, 120 V supridos em uma frequência de 60 Hz nos Estados Unidos). Portanto, a energia das tomadas de energia CA residenciais pode ser suprida diretamente para a unidade de atuação para fazer com que haja movimento da parede da área delimitada. Isso reduz o gasto de utilizar eletrônicos de energia necessários nos sistemas de resfriamento anteriores para converter energia de tomadas de energia CA para a energia necessária na frequência de 100 Hz. Adicionalmente, nas certas realizações do sistema de resfriamento, as aberturas são feitas naquela parede da área delimitada que experimenta deslocamento. Devido a tal movimento, aproximadamente 100 por cento de fluido sob a parede é deslocado e sai o fluido e aumenta o desempenho de resfriamento do sistema de resfriamento.

[036] Deve ser compreendido que a descrição acima é destinada a ser ilustrativa e não restritiva. Por exemplo, as realizações descritas acima (e/ou aspectos das mesmas) podem ser usadas em combinação uma com a outra. Além disso, muitas modificações podem ser feitas para adaptar uma situação ou material em particular aos ensinamentos da invenção sem sair do escopo da mesma. Embora as dimensões e tipos de materiais descritos no presente documento sejam intencionados para definir os parâmetros da invenção, os mesmos não são de maneira nenhuma limitantes e são realizações exemplificadoras. Muitas outras realizações serão aparentes

àqueles versados na técnica após a revisão da descrição acima. O escopo da invenção deve, portanto, ser determinado com referência às reivindicações anexas junto com o escopo total de equivalentes aos quais tais reivindicações são intituladas. Nas reivindicações anexas, os termos “que inclui” e “no qual” são usados como equivalentes em inglês comum dos termos respectivos “que compreende” e “em que”. Além disso, nas seguintes reivindicações, os termos “primeiro”, “segundo”, etc. são usados meramente como rótulos e não são intencionados para impor requisitos posicionais ou numéricos nos objetos dos mesmos. Adicionalmente, as limitações das seguintes reivindicações não são escritas no formato de meio mais função e não intencionam ser interpretadas com base no 35 U.S.C. § 112, sexto parágrafo, a menos e até que tais limitações de reivindicação usem expressamente a frase “meio para” seguida por uma declaração de função isenta de estrutura adicional.

[037] Essa descrição escrita usa exemplos para revelar diversas realizações da invenção que incluem o melhor modo e também permitem a qualquer pessoa versada na técnica praticar as realizações da invenção que incluem fazer e usar quaisquer dispositivos ou sistemas e realizar quaisquer métodos incorporados. O escopo patenteável da invenção é definido pelas reivindicações e pode incluir outros exemplos que ocorram àqueles versados na técnica. Tais outros exemplos intencionam estar dentro do escopo das reivindicações se os mesmos tiverem elementos estruturais que não difiram da linguagem literal das reivindicações ou se os mesmos incluírem elementos estruturais equivalentes com diferenças insubstanciais das linguagens literais das reivindicações.

[038] Conforme usado no presente documento, um elemento ou etapa recitado no singular e prosseguido com a palavra “um” ou “uma” deve ser compreendido que não exclui um plural dos ditos elementos ou etapas a menos que tal exclusão seja mencionada explicitamente. Além disso, referências a

“uma realização” da presente invenção não intencionam ser interpretadas como excluindo a existência de realizações adicionais que também incorporam os recursos citados. Além disso, a menos que mencionado explicitamente o contrário, as realizações “que compreendem”, “que incluem”, ou “que têm” um elemento ou uma pluralidade de elementos que tem uma propriedade em particular podem incluir tais elementos adicionais que não têm aquela propriedade.

[039] Visto que certas mudanças podem ser feitas no sistema descrito acima para dispositivos de resfriamento sem sair do espírito e escopo da invenção envolvida no presente documento, é intencionado que toda a matéria da descrição acima ou mostrada nos desenhos anexos deve ser interpretada meramente como exemplos que ilustram o conceito inventivo no presente documento e não devem ser construídos como limitantes da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, caracterizado pelo fato de que compreende:

uma área delimitada em que a área delimitada compreende pelo menos uma parede móvel e em que pelo menos uma das paredes da área delimitada compreende pelo menos uma abertura;

pelo menos um elemento de amplificação acoplado mecanicamente a pelo menos uma parede da área delimitada; e

uma unidade de atuação acoplada mecanicamente ao elemento de amplificação em que a unidade de atuação compreende pelo menos um atuador acionado por sinal de atuação para fazer com que haja um deslocamento do elemento de amplificação e em que o elemento de amplificação é configurado para amplificar o deslocamento de atuador através da pelo menos uma parede móvel da área delimitada para fazer com que haja uma entrada e saída de fluido da pelo menos uma abertura na área delimitada.

2. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o atuador acionado por sinal de atuação compreende um componente que compreende material piezoelétrico.

3. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o atuador é acoplado mecanicamente a uma placa rígida em que a placa rígida define uma parede da área delimitada.

4. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o componente que compreende material piezoelétrico compreende um disco piezoelétrico.

5. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de amplificação compreende uma mola linear e um componente de massa.

6. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de amplificação compreende um elemento estático curvo.

7. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o elemento estático curvo compreende silicone.

8. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de amplificação compreende um feixe de mola.

9. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de amplificação compreende uma pluralidade de feixes piezoelétricos.

10. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de amplificação compreende uma mola X.

11. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de amplificação compreende uma estrutura de sustentação flexível.

12. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sistema de resfriamento está disposto em um alojamento de dispositivo de um dispositivo sendo resfriado.

13. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente silicone disposto entre a pelo menos uma placa e o pelo menos um atuador.

14. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a área delimitada compreende um invólucro e uma placa que define paredes da área delimitada e em que o invólucro é configurado para definir pelo menos uma dentre uma parede de

topo ou de fundo da área delimitada e paredes laterais da área delimitada.

15. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a área delimitada compreende uma placa e em que a placa e a unidade de atuação e os elementos de amplificação definem separadamente pelo menos uma parede da área delimitada.

16. SISTEMA DE RESFRIAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de amplificação compreende uma pluralidade de dobradiças que acoplam uma pluralidade de braços de alavanca com a área delimitada e a unidade de atuação.

17. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO, caracterizado pelo fato de que compreende:

uma fonte de luz em que a fonte de luz compreende um elemento de geração de calor; e

um sistema de resfriamento disposto próximo ao elemento de geração de calor em que o sistema de resfriamento compreende

uma área delimitada em que a área delimitada compreende pelo menos uma parede móvel e em que pelo menos uma parede da área delimitada compreende pelo menos uma abertura;

pelo menos um elemento de amplificação acoplado mecanicamente a pelo menos uma parede da área delimitada; e

uma unidade de atuação acoplada mecanicamente ao elemento de amplificação em que a unidade de atuação compreende pelo menos um atuador acionado por sinal de atuação para fazer com que haja um deslocamento do elemento de amplificação e em que o elemento de amplificação é configurado para amplificar o deslocamento de atuador através da pelo menos uma parede da área delimitada para fazer com que haja entrada e saída de fluido da pelo menos uma abertura na área delimitada.

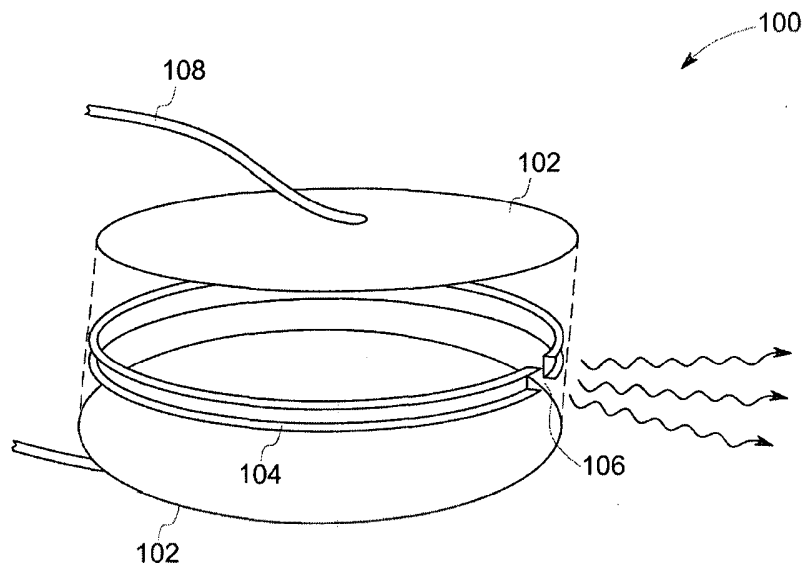


Fig. 1
Técnica Anterior

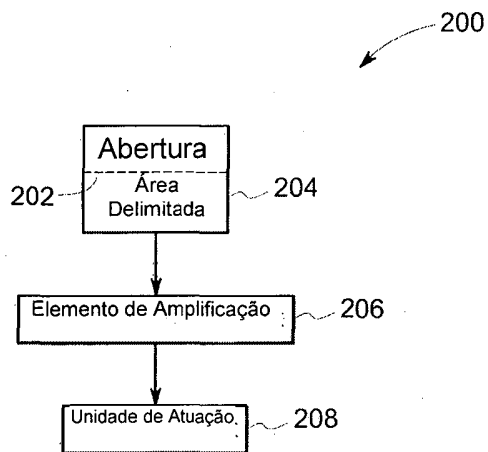
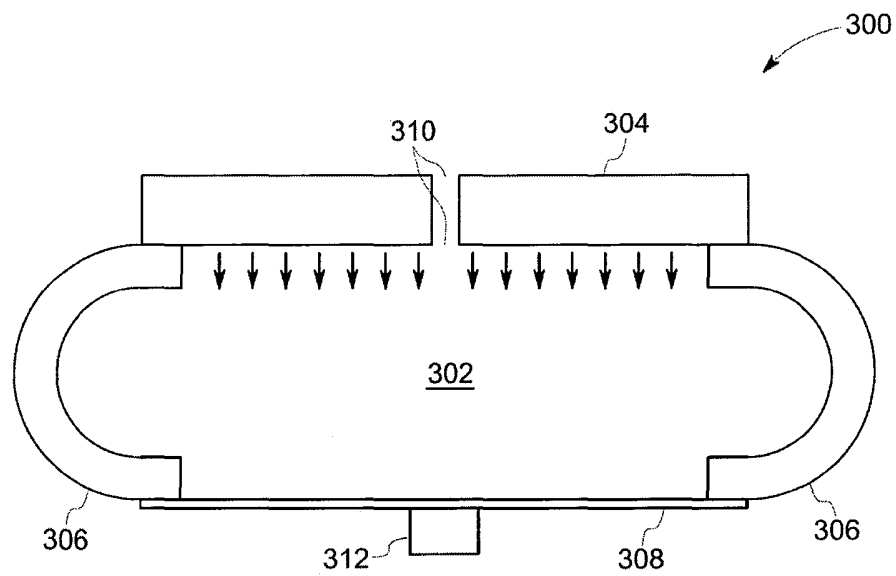
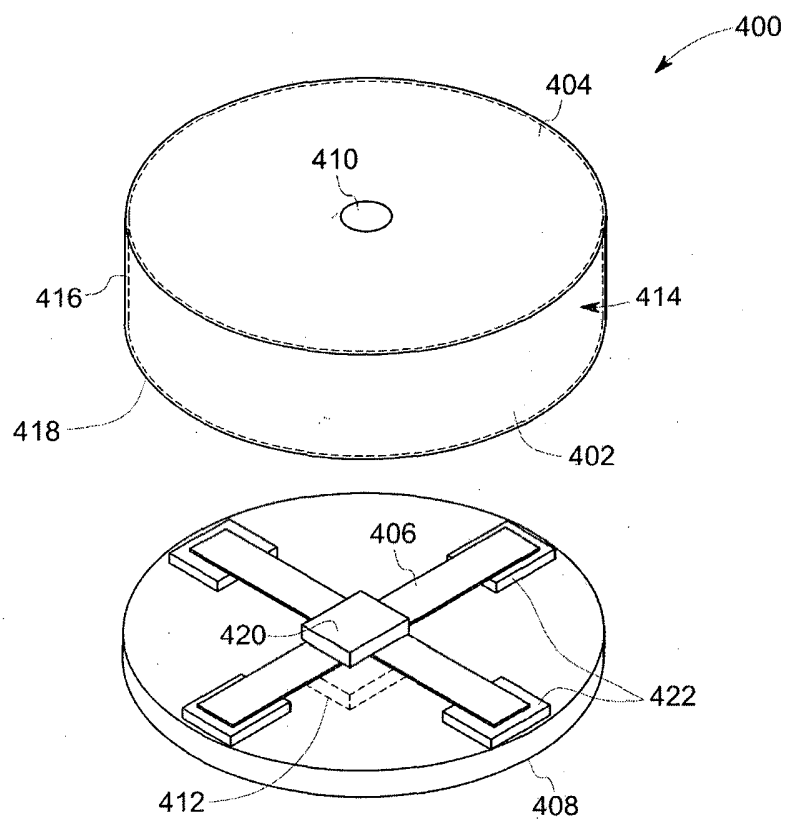


Fig. 2

**Fig. 3****Fig. 4**

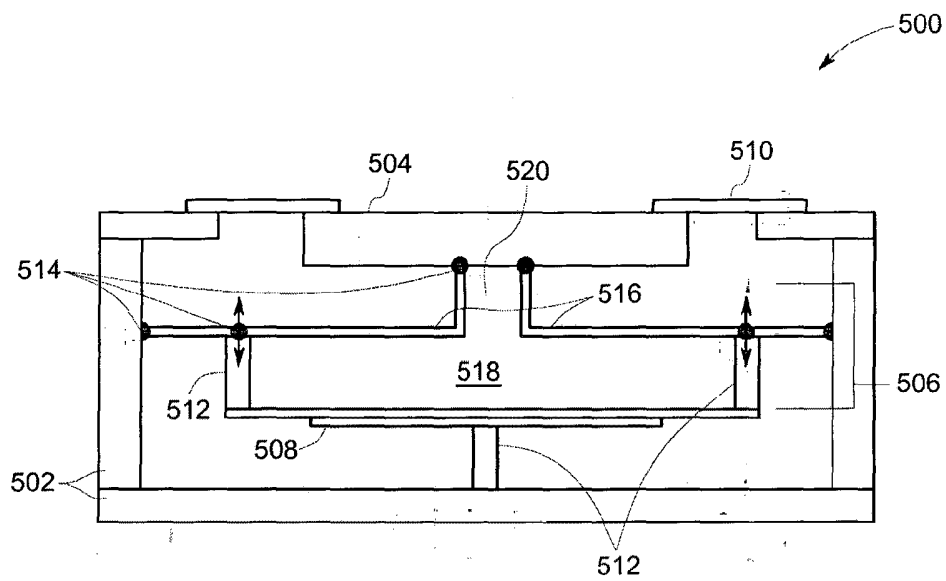


Fig. 5

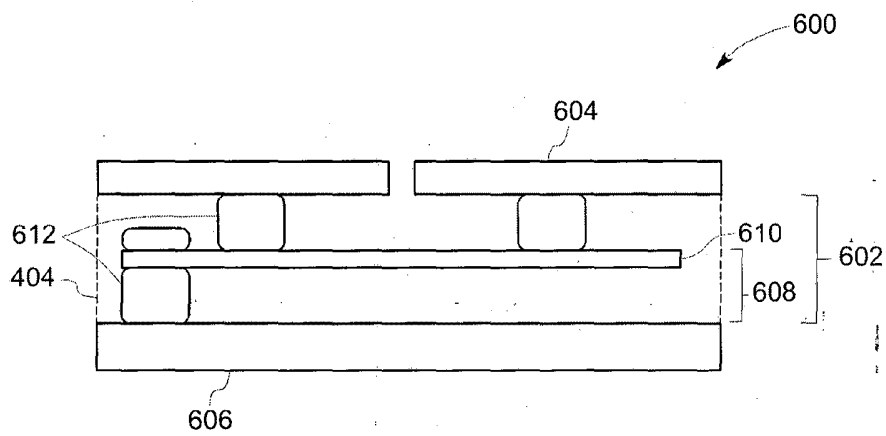


Fig. 6

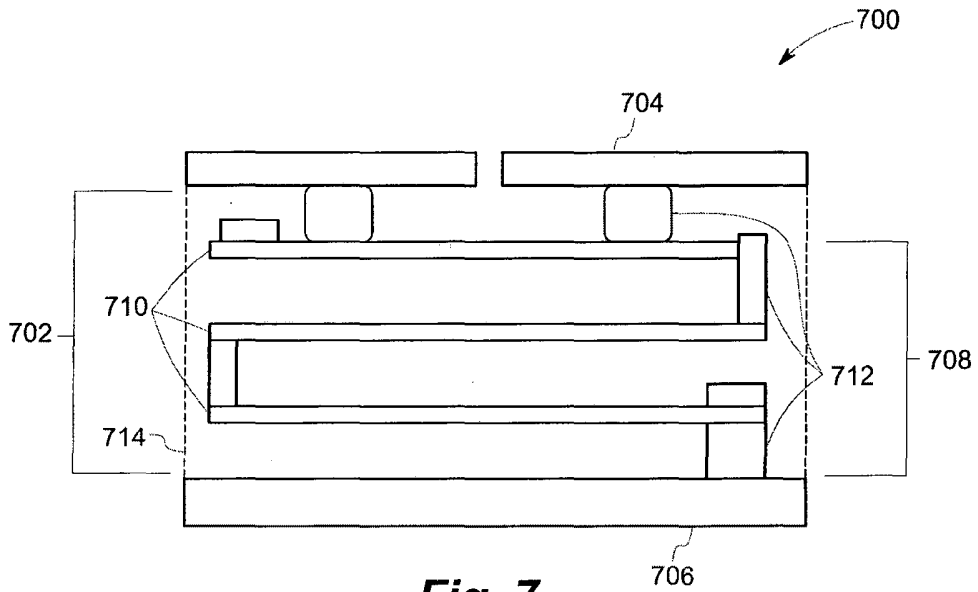


Fig. 7

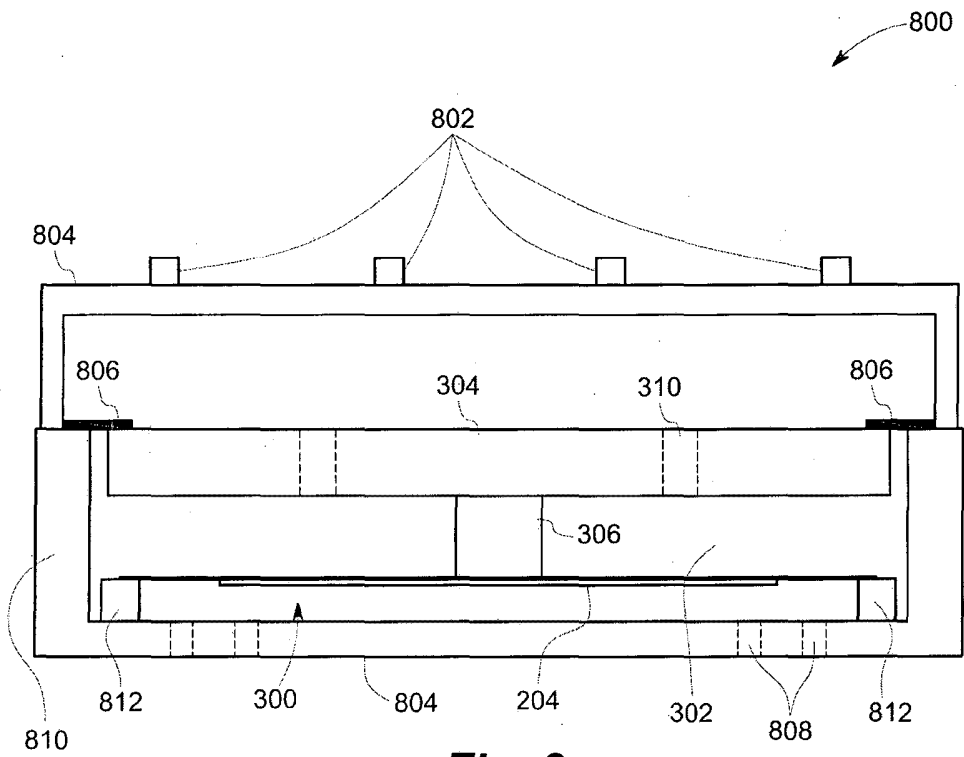


Fig. 8

RESUMO**“SISTEMA DE RESFRIAMENTO E SISTEMA DE ILUMINAÇÃO”**

[001] Trata-se de um sistema de resfriamento. O sistema de resfriamento inclui uma área delimitada. A área delimitada é definida por paredes dentre as quais pelo menos uma é móvel. A área delimitada inclui adicionalmente pelo menos uma abertura em pelo menos uma parede. O sistema inclui adicionalmente um elemento de amplificação que é acoplado a pelo menos uma paredes da área delimitada. Adicionalmente, o sistema de resfriamento inclui uma unidade de atuação acoplada mecanicamente ao elemento de amplificação. A unidade de atuação inclui pelo menos um atuador acionado por sinal de atuação configurado para fazer com que haja um deslocamento do elemento de amplificação. No sistema de resfriamento, o elemento de amplificação é configurado para amplificar o deslocamento causado pelo atuador através da pelo menos uma parede da área delimitada de forma que um fluido entra e sai da área delimitada da pelo menos uma abertura.