

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2010.07.23	(73) Titular(es): HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P. 11445 COMPAQ CENTER DRIVE WEST HOUSTON, TX 77070	US
(30) Prioridade(s):		
(43) Data de publicação do pedido: 2015.08.26	(72) Inventor(es): BRADLEY D. CHUNG GALEN P. COOK DANIEL FRADL	US US US
(45) Data e BPI da concessão: 2017.12.20 023/2018	(74) Mandatário: MANUEL BASTOS MONIZ PEREIRA RUA DOS BACALHOEIROS, 4 1100-070 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **CONJUNTO DE EJEÇÃO DE FLUIDO DO RESISTOR TÉRMICO**

(57) Resumo:

UM RESISTOR A JATO DE TINTA TÉRMICA INCLUI UMA PLURALIDADE DE ELEMENTOS DE RESISTOR E UMA SUPERFÍCIE DE NUCLEAÇÃO IRREGULAR COM NERVURAS SALIENTES SEPARADAS POR CANAIS REBAIXADOS E FORMADA COMO UMA CAMADA SUPERIOR DA ESTRUTURA DE RESISTOR PARA VAPORIZAR O FLUIDO QUANDO AQUECIDO PELOS ELEMENTOS DE RESISTOR, EM QUE UMA LARGURA DE CADA A PROTUBERÂNCIA DO CUME CORRESPONDE A UM ELEMENTO DE RESISTOR ASSOCIADO

RESUMO

CONJUNTO DE EJEÇÃO DE FLUIDO DO RESISTOR TÉRMICO

Um resistor a jato de tinta térmica inclui uma pluralidade de elementos de resistor e uma superfície de nucleação irregular com nervuras salientes separadas por canais rebaixados e formada como uma camada superior da estrutura de resistor para vaporizar o fluido quando aquecido pelos elementos de resistor, em que uma largura de cada a protuberância do cume corresponde a um elemento de resistor associado

DESCRIÇÃO
CONJUNTO DE EJEÇÃO DE FLUIDO DO RESISTOR TÉRMICO

ANTECEDENTES

Um dispositivo de impressão a jato de tinta é um exemplo de um dispositivo de ejeção de fluido que fornece ejeção drop-on-demand (DOD) de gotas de fluido. Nas impressoras de jato de tinta DOD convencionais, os cabeçotes de impressão expulsam gotículas de fluido (por exemplo, tinta) através de uma pluralidade de bocais em direção a um meio de impressão, como uma folha de papel, para imprimir uma imagem no meio de impressão. Os bocais são geralmente dispostos em uma ou mais matrizes, de modo que a ejeção corretamente sequenciada de tinta dos bicos faz com que os caracteres ou outras imagens sejam impressos no meio de impressão à medida que o cabeçote de impressão e o meio de impressão se movem um em relação ao outro.

Um exemplo de uma impressora a jato de tinta DOD é uma impressora de jato de tinta térmica (TIJ). Em uma impressora TIJ, um cabeçote de impressão inclui um elemento de aquecimento de resistor em uma câmara cheia de fluido que vaporiza fluido, criando uma bolha de expansão rápida que força uma gota de fluido de um bico de cabeça de impressão. A corrente elétrica que passa pelo elemento de aquecimento gera o calor, vaporizando uma pequena porção do fluido dentro da câmara. À medida que o elemento de aquecimento esfria, a bolha de vapor colapsa, extraíndo mais fluido de um reservatório para a câmara em preparação para ejectar outra gota através do bico.

Infelizmente, ineficiências térmicas e eléctricas do mecanismo de disparo da cabeça de impressão TIJ (isto é, de super-aquecimento do fluido de modo a formar uma bolha de

vapor) apresentam uma série de desvantagens que aumentam os custos e reduzem a qualidade de impressão global em impressoras TIJ. Uma desvantagem, por exemplo, é uma diminuição no desempenho de disparo durante a vida da caneta de jato de tinta causada por uma acumulação de resíduo (koga) na superfície de queima do elemento de aquecimento do resistor. Outra desvantagem, ao aumentar a taxa de ejeção de queda ou velocidade de disparo (por exemplo, para aumentar a resolução da imagem enquanto mantém o rendimento da página impressa), é que o cabeçote de impressão pode sobreaquecer, causando uma condição de bloqueio de vapor que evita o disparo e o potencial dano ao cabeçote de impressão. Outra desvantagem é que os grandes dispositivos electrónicos e os buses de energia que geram elementos de aquecimento de resistor termicamente ineficientes ocupam espaço de silicone caro na cabeça de impressão TIJ.

O documento US 2002/130924 A1 descreve uma estrutura para um cabeçote de impressão a jato de tinta de tipo jato de bolha. Um substrato é coberto com uma placa de bico perfurada por um número predeterminado de orifícios de bico a uma distância predeterminada da referida placa de bico. A estrutura é cercada por paredes, dentro das quais se forma uma câmara de tinta comum. Cada orifício do bico tem, no substrato de baixo, um conjunto de elementos resistivos. Um dos elementos resistivos circunda uma borda de um buraco de bico enquanto outro fica diretamente debaixo da perfuração. Durante o funcionamento do cabeçote de impressão, os elementos circundantes formam uma bolha em forma de rosca formando uma câmara imaginária ou virtual dentro da rosca do resto da câmara comum. Após a formação da bolha em forma de rosca, o resistor sob a perfuração forma uma grande bolha que faz com que a tinta seja ejetada através do orifício do bocal. O documento JP H08 300660 A descreve um cabeçote de gravação

a jato de tinta. O documento US 6 454 397 B1 descreve uma cabeça de jato de tinta e seu método de controle. O documento JP 2002-067321 A descreve uma cabeça de jato de tinta capaz de compreender uma pluralidade de resistors de aquecimento aplicadas e dispostas sobre um substrato isolante possuindo uma camada glazed. O documento JP H06-134988 A descreve um cabeçote de impressão de jato de bolha que compreende um substrato isolante sobre o qual são formadas resistors de aquecimento, sendo o substrato isolante formado na forma de um pente.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As presentes formas de realização irão agora ser descritas, a título de exemplo, com referência aos desenhos em anexo nos quais:

FIG. 1 mostra um exemplo de uma caneta de jato de tinta adequada para incorporar um conjunto de ejeção de fluido, de acordo com uma forma de realização;

FIG. 2A mostra uma vista em corte transversal de um conjunto parcial de ejeção de fluido, de acordo com uma forma de realização;

FIG. 2B mostra uma vista em corte do conjunto parcial de ejeção de fluido da FIG. 2A, rodou 90 graus, de acordo com uma forma de realização;

FIG. 2C mostra uma vista em corte transversal de um conjunto parcial de ejeção de fluido durante a operação, de acordo com uma forma de realização;

FIG. 2D mostra elementos de aquecimento de resistor acoplados eletricamente em paralelo em um circuito elétrico parcial, de acordo com uma forma de realização;

FIG. 3 mostra uma vista em corte transversal de um exemplo de uma estrutura de resistor parcial tridimensional, de acordo com uma forma de realização;

As FIGs. 4A, 4B e 4C mostram vistas de cima para baixo de estruturas resistentes com números variáveis de elementos de resistor, de acordo com as formas de realização;

FIG. 5 mostra uma vista de cima para baixo de uma estrutura de resistor com elementos de resistor cujas larguras não têm o mesmo tamanho que os espaços entre os elementos, de acordo com uma forma de realização;

As FIGs. 6A, 6B, 6C e 6D, mostram vistas de cima para baixo de estruturas de resistors com uma variedade de configurações de diferença de larguras de elementos de resistor e os espaços entre os elementos, de acordo com uma forma de realização;

As FIGs. 7A, 7B e 7C mostram vistas em corte de estruturas resistentes com dimensões de altura variáveis dos dentes de pente, de acordo com as formas de realização;

FIG. 8 mostra uma vista em corte transversal de uma estrutura de resistor cujos dentes de pente têm cantos biselados, de acordo com uma forma de realização;

FIG. 9 mostra um diagrama de blocos de um dispositivo básico de ejeção de fluido, de acordo com uma forma de realização.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Visão geral do problema e da solução

Como mencionado acima, os dispositivos de jato de tinta térmico (TIJ) sofrem várias desvantagens normalmente associadas com as ineficiências térmicas e eléctricas no mecanismo de disparo TIJ da cabeça de impressão. As ineficiências térmicas e eléctricas são representadas, mais especificamente, como a não uniformidade da temperatura através da superfície de nucleação do elemento de aquecimento do resistor TIJ (ou seja, a interface resistor/fluídica onde ocorre a formação de bolhas de vapor), o que resulta na necessidade de fornecer maior energia para o elemento de aquecimento. O aumento da energia de disparo para o elemento de aquecimento do resistor TIJ para superar o problema de não-uniformidade de temperatura, no entanto, causa vários outros problemas.

Um destes problemas reflete-se na taxa de ejeção da gota de fluido (isto é, a velocidade de disparo) na cabeça de impressão TIJ. Uma taxa de ejeção maior é benéfica porque proporciona uma maior resolução de imagem, um rendimento de página mais rápido ou ambos. No entanto, ineficiências na transferência de energia da superfície de nucleação do elemento de aquecimento do resistor TIJ para o fluido (por exemplo, tinta) resultam em calor residual que aumenta a temperatura do cabeçote de impressão. Aumentar a taxa de ejeção de queda aumenta a quantidade de energia que está sendo fornecida através do elemento de aquecimento durante um determinado período de tempo. Portanto, o calor residual adicional criado pelo aumento da taxa de ejeção da gota causa um aumento correspondente na temperatura do cabeçote de impressão, o que, em última instância, causa uma condição de bloqueio de vapor (aquecimento excessivo) que evita novos disparos e danos potenciais ao cabeçote de impressão.

Conseqüentemente, a transferência ineficaz de energia da superfície do elemento de aquecimento do resistor para a tinta resulta na necessidade de limitar ou acelerar a taxa de ejeção da gota, o que é uma desvantagem significativa, por exemplo, no mercado de publicação de alta velocidade.

A transferência ineficiente de energia a partir da superfície do elemento de aquecimento TIJ resistor à tinta também aumenta o custo global de sistemas de impressão a jato de tinta. Grandes FETs e buses de energia são necessários para fornecer energia aumentada para conduzir grandes bancos de resistores TIJ termicamente ineficientes. Os dispositivos maiores e os buses não ocupam apenas um valioso espaço de silício, mas os seus parasitas elétricos associados também limitam a quantidade de cabeça de impressão para encolher. Assim, a maior pegada de silício necessária para suportar resistores TIJ ineficientes significa que o silício continua a ser uma porcentagem significativa do custo total de muitos sistemas de impressão a jato de tinta.

O aumento da energia de disparo para o resistor TIJ para superar a não uniformidade da temperatura através da sua superfície de nucleação também cria outro problema relacionado com as temperaturas mais elevadas resultantes na superfície do resistor TIJ. Embora um aumento geral da temperatura na superfície de nucleação mantenha certas características desejadas da gota de fluido ejetada, como o peso da gota, a velocidade da gota, a trajetória da gota e a forma da gota, ela também tem o efeito adverso de aumentar a kogação. A kogação é a acumulação de resíduos (koga) na superfície do resistor. Ao longo do tempo, a kogação afeta negativamente as características da gota de fluido, como queda de peso, velocidade de queda, trajetória de queda e

forma de queda, e, em última análise, diminui a qualidade de impressão geral em um sistema de impressão TIJ.

As soluções anteriores para os problemas de ineficiência térmica e não-uniformidade em elementos de aquecimento de resistor TIJ incluíram alterar tanto o resistor TIJ e o fluido de ejeção (tinta). No entanto, tais soluções têm desvantagens. Por exemplo, um projeto de resistor suspenso permite o aquecimento de ambos os lados de um resistor de película fina imerso no fluido, melhorando a eficiência de transferência de calor/energia aumentando a quantidade de área de superfície de resistor exposta ao fluido. No entanto, o feixe de película fina frágil pode ser pouco confiável quando exposto aos eventos de nucleação violentos durante a ejeção da gota e requer processos de fabricação especializados que aumentam os custos. Outro exemplo é um resistor em forma de rosca tendo uma zona central removida, que supostamente melhora a eficiência do resistor e remove o ponto quente comum aos resistores TIJ. No entanto, a variação do comprimento do caminho elétrico fundamental para a geometria curvada do "donut" resulta em questões atuais de aglomeração e uniformidade da densidade de corrente, o que, em última instância, leva a pontos quentes que causam não-uniformidade de temperatura em todo o resistor. As soluções anteriores para o problema de kogation envolveram principalmente o ajuste da formulação de tinta para determinar combinações químicas que são menos reativas durante a vida útil do cabeçote de impressão. No entanto, esta solução pode aumentar significativamente o custo, reduzindo a disponibilidade de fluidos/tintas disponíveis para uso em cabeças de impressão TIJ, que, em última análise, limita os mercados de impressão disponíveis para os sistemas de impressão TIJ.

As concretizações da presente descrição ajudam a superar desvantagens em dispositivos TIJ (por exemplo, ineficiências térmicas e elétricas) relacionadas à não uniformidade de temperatura através da superfície de nucleação do resistor TIJ, geralmente, através de uma estrutura de resistor TIJ que usa elementos de resistor múltiplos que funcionam em paralelo cujas larguras e espaçamento são individualmente ajustados para alcançar uniformidade de temperatura através da superfície de nucleação. A estrutura de resistor TIJ resultante é uma estrutura tridimensional com recessos ou canais, formados entre cristas individuais ou "dentes de pente". A superfície tridimensional e as larguras e espaçamentos variáveis dos elementos de resistor contribuem para uma uniformidade de temperatura melhorada através da superfície de nucleação do resistor TIJ, bem como um aumento na área de superfície de nucleação por unidade de área do material de resistor. A área de superfície de nucleação maior e a uniformidade de temperatura melhorada através da superfície de nucleação melhoram significativamente a eficiência de energia ou transferência de calor entre a estrutura do resistor TIJ e o fluido. A eficiência térmica e a uniformidade melhoradas, por sua vez, reduzem a quantidade de energia necessária para expulsar cada gota de fluido, o que resulta em inúmeros benefícios, como, por exemplo, a capacidade de aumentar as taxas de ejeção da gota de fluido sem causar uma condição de bloqueio de vapor, a capacidade para reduzir o FET e as larguras do barramento de energia, permitindo um corte e redução de custos de silício mais agressivos, e uma redução de kogação que melhora o desempenho da ejeção de queda ao longo da vida útil do cabeçote de impressão TIJ.

Em uma forma de realização de exemplo, um conjunto de ejeção de fluido resistor térmica inclui um substrato isolante com

primeiro e segundo eléctrodos formados no substrato. Uma pluralidade de elementos de resistor individuais com diferentes larguras estão dispostas em paralelo sobre o substrato e são acopladas eletricamente numa primeira extremidade ao primeiro eléctrodo e numa segunda extremidade ao segundo eléctrodo.

Em outra forma de realização, um dispositivo de ejeção de fluido inclui um conjunto de ejeção de fluido tendo uma estrutura de resistor com uma pluralidade de elementos de resistor. A estrutura de resistor formou-se como uma camada superior, uma superfície de nucleação irregular com nervuras salientes separadas por canais recessos para vaporizar o fluido quando aquecido pelos elementos de resistor. A largura de cada protuberância corresponde a um elemento de resistor associado subjacente à superfície de nucleação.

Em outra forma de realização, uma estrutura de resistor térmica inclui uma pluralidade de elementos de resistor acoplados e tendo larguras não uniformes em paralela. Existe um espaço entre cada dois elementos de resistor. Uma camada de cavitação de filme fino é formada sobre os elementos de resistor e os espaços de modo que uma nervura é formada sobre cada elemento de resistor e um canal é formado sobre cada espaço, com a camada de cavitação formando uma superfície de nucleação para transferir calor dos elementos de resistor para vaporizar fluir em uma câmara e ejetar uma gota de fluido da câmara.

Realizações ilustrativas

A FIG. 1 mostra um exemplo de uma caneta de jato de tinta 100 adequada para incorporar um conjunto de ejeção de fluido 102 como aqui divulgado, de acordo com uma forma de realização. Nesta forma de realização, o conjunto de ejeção

de fluido 102 é revelado como um cabeçote de impressão de fluxo de fluido 102. A caneta 100 de jato de tinta inclui um corpo de cartucho de caneta 104, cabeça de impressão 102 e contatos elétricos 106. Os geradores de gotas de fluido individuais 200 (por exemplo, ver a figura 2) no cabeçote de impressão 102 são energizados por sinais elétricos fornecidos nos contatos 106 para expulsar gotículas de fluido dos bicos 108 selecionados. O fluido pode ser qualquer fluido adequado usado em um processo de impressão, como vários fluidos para impressão, tintas, composições de pré-tratamento, fixadores e similares. Em alguns exemplos, o fluido pode ser um fluido diferente de um fluido de impressão. A caneta 100 pode conter o seu próprio fornecimento de fluido dentro do corpo do cartucho 104, ou pode receber fluido a partir de uma alimentação externa (não mostrada), tal como um reservatório de fluido ligado à caneta 100 através de um tubo, por exemplo. As canetas 100 contendo seus próprios suprimentos de fluidos são geralmente descartáveis uma vez que o suprimento de fluido está esgotado.

A FIG. 2A mostra uma vista em corte de um conjunto parcial de ejeção de fluido 102, de acordo com uma forma de realização da descrição. A FIG. 2B mostra uma vista em corte transversal do mesmo conjunto de ejeção de fluido parcial 102 da FIG. 2A, rodado 90 graus, de acordo com uma forma de realização da descrição. O conjunto de ejeção de fluido parcial 102 é mostrado como um conjunto de gerador de queda de fluido individual 200. O conjunto de gerador de gotas 200 inclui um substrato de piso rígido 202 e uma placa de bico superior rígida (ou flexível) 204 que tem uma saída de bocal 206 através da qual as gotículas de fluido são ejetadas. O substrato 202 é tipicamente um substrato de silício que tem uma camada de óxido 208 na sua superfície superior. Uma pilha

de película fina 210 inclui geralmente uma camada de óxido, uma camada de metal que define uma pluralidade de elementos de aquecimento/queima de resistor individual 212, traços de eléctrodos condutores 214 (Figura 2B), uma camada de passivação 216 e uma camada de cavitação 218 (por exemplo, tântalo). A pilha de película fina 210 forma uma estrutura de resistor tridimensional 300 com recessos ou canais, formados entre nervuras individuais ou "dentes de pente", conforme discutido em maior detalhe em relação às FIGs. 3 a 8.

O conjunto gerador de gotas de fluido 200 também inclui uma série de paredes laterais, tais como paredes laterais 220A e 220B, colectivamente referidas como as paredes laterais 220. As paredes laterais 220 separam o substrato 202 da placa de bico 204. O piso de substrato 202, a placa de bico 204 e as paredes laterais 220 definem uma câmara de fluido 222 que contém fluido para ser ejetado como gotículas de fluido através da saída de bocal 206. A parede lateral 220B tem uma entrada de fluido 224 para receber o fluido que eventualmente é ejetado como gotículas através da saída do bocal 206. A colocação da entrada de fluido 224 não está limitada à parede lateral 220B. Em diferentes formas de realização, por exemplo, a entrada de fluido 224 pode ser colocada em outras paredes laterais 208 ou no piso de substrato 202, ou pode compreender múltiplas entradas de fluido colocadas em várias paredes laterais 220 ou no substrato 202.

A FIG. 2C mostra uma vista em corte de um conjunto parcial de ejeção de fluido 102 durante a operação, de acordo com uma forma de realização da descrição. Durante a operação, o gerador de queda 200 expulsa gotículas de fluido 226 através do bico 206 passando a corrente elétrica através de elementos de resistor 212. Os elementos de aquecimento de resistor

individual 212 são acoplados eletricamente em paralelo entre os traços de eléctrodos condutores 214 como geralmente mostrado no diagrama de circuito elétrico parcial da FIG. 2D. A corrente 232 que passa através dos elementos de resistor gera calor e vaporiza uma pequena porção do fluido 226 na superfície da estrutura 300 de resistor (isto é, a camada de cavitação de tântalo 218/interface fluídica próxima aos elementos de aquecimento de resistor 212 onde ocorre a formação de bolhas de vapor) dentro da câmara de disparo 222. Quando um impulso de corrente é fornecido, o calor gerado pelos elementos de resistor 212 cria uma bolha de vapor de expansão rápida 228 que força uma pequena gota de fluido 230 do bocal de câmara de disparo 206. Quando os elementos de resistor 212 esfriam, a bolha de vapor rapidamente colapsa, extraíndo mais fluido 226 através da entrada 224 para a câmara de disparo 222 em preparação para a expulsão de outra gota 226 do bico 206.

A FIG. 3 mostra uma vista em corte transversal de um exemplo de uma estrutura de resistor tridimensional parcial 300, de acordo com uma forma de realização da descrição. O número de elementos de resistor 212 dentro de uma dada estrutura de resistor 300 é variável. Embora tenham sido alcançadas melhorias significativas na uniformidade de temperatura através da superfície de nucleação da estrutura de resistor 300, utilizando uma estrutura de resistor 300 com 6 ou 7 elementos de resistor 212 (resultando em ganhos consideráveis em eficiência térmica e elétrica), o número de elementos 212 na estrutura 300 podem variar significativamente além desse intervalo com base na área de superfície de nucleação requerida, bem como na escolha da largura, espaçamento e altura do elemento do resistor.

Entre cada elemento de resistor 212 na estrutura de resistor 300 está um espaço 302. Em geral, a largura 304 de cada elemento de resistor 212 e o espaço 302 entre cada dois elementos 212 são variáveis. As larguras dos elementos de resistor 212 e os espaços 302 naturalmente variam dependendo do número de elementos 212 presentes dentro da estrutura 300. Por exemplo, para uma dada estrutura de resistor 300 com uma largura particular, quando o número de elementos 212 aumenta dentro da estrutura 300, as larguras de elementos 304 e/ou os espaços 302 entre os elementos 212 diminuirão. Além disso, no entanto, as larguras dos elementos 304 e os espaços 302 também podem variar individualmente através da estrutura 300 de uma maneira que é independente do número de elementos 212 na estrutura 300. Por exemplo, numa estrutura de resistor 300 que inclui 7 elementos de resistor 212, diferentes ou todos os 7 elementos podem ter larguras 304 que variam umas das outras. Tal como os elementos de resistor individuais 212, os espaços 302 entre os elementos de resistor 212 podem também variar individualmente através da estrutura 300 de uma maneira que é independente do número de elementos 212 na estrutura 300. Além disso, cada elemento de resistor 212 presente na estrutura de resistor 300 resulta numa formação de dente de pente que possui uma altura de 306 que também é variável. Assim, existem três dimensões variáveis dentro de uma estrutura de resistor 300. Estes incluem a largura de cada elemento de resistor 212, o espaçamento 302 entre cada dois elementos de resistor 212 e a altura 306 de cada formação de dente de pente associada a cada elemento de resistor 212.

Em geral, as larguras, alturas e espaçamentos são variáveis através do resistor de pente e proporcionam um perfil térmico adaptado. O número variável de elementos de resistor 212, as larguras variáveis 304 e o espaçamento 302 dos elementos de

resistor 212 e a altura variável 306 dos dentes de pente, melhoram a eficiência de transferência de energia térmica entre os elementos de resistor 212 e o fluido 226 e permitem uma quantidade significativa grau de controlo sobre a distribuição de temperatura através da superfície de nucleação da estrutura de resistor 300 de tal modo que a uniformidade de temperatura pode ser maximizada. Mais especificamente, como é mostrado na FIG. 3, a estrutura de resistor tridimensional 300 resulta em uma quantidade aumentada de área de superfície de nucleação 308 pela área combinada de elementos de resistor 212, o que aumenta a quantidade de transferência de energia térmica para o fluido 226 (e diminui as perdas de energia térmica residual para o cabeçote de impressão). A quantidade aumentada da área de superfície de nucleação 308 e a capacidade de controlar a sua proximidade com os elementos de resistor activos 212 (isto é, ao variar as larguras 304, o espaçamento 302 e a altura 306 dos dentes do pente) proporcionam um grande controlo sobre a distribuição térmica da energia e a uniformidade de temperatura em toda a área de superfície da estrutura de resistor 300.

As dimensões específicas e relativas das larguras 304 e espaçamento 302 dos elementos de resistor 212 e a altura 306 dos dentes de pente têm diferente impacto sobre o desempenho da gota de ejeção de fluido de um gerador de gotas 200 através das suas contribuições para a melhoria da eficiência térmica e uniformidade de temperatura em toda a superfície da estrutura de resistor 300. Por exemplo, o desempenho da ejeção da gota de fluido (ou seja, o peso desejado da gota, a velocidade da gota, a trajetória da gota, a forma da gota) tende a melhorar à medida que as larguras 304 e o espaçamento 302 dos elementos de resistor 212 ficam menores. Atualmente, uma gama de entre 0,25 e 3,00 micrómetros (um) para o

elemento de resistor 212, largura 304 e o espaçamento 302 dos elementos é considerado para fornecer os benefícios de desempenho mais significativos. Uma faixa de altura atual de 306 considerada significativa é entre 0,25um e 1,00um. No entanto, esses intervalos não se destinam a ser uma limitação, e uma gama mais ampla (por exemplo, um limite inferior) é contemplada à medida que as técnicas de fabricação relacionadas melhoram. Assim, os benefícios fundamentais podem existir em dimensões ainda menores, como por exemplo cerca de 0,1 um, por exemplo.

As FIGs. de 4A, 4B e 4C mostram vistas de cima para baixo das estruturas resistentes 300 com números variáveis de elementos de resistor 212, de acordo com as formas de realização da descrição. Como indicado acima, as estruturas resistentes 300 mostrando números particulares de elementos de resistor 212 são apenas exemplos e não se destinam a indicar uma limitação quanto ao número de elementos 212 que podem estar presentes numa estrutura 300 de resistor. Assim, o número de elementos 212 em cada estrutura 300 pode variar para além dos exemplos fornecidos. Consequentemente, a título de exemplo, a estrutura de resistor 300 na FIG. 4A tem dois elementos de resistor 212. Nas FIGs. 4B e 4C, as estruturas resistentes 300 têm três e quatro elementos de resistor 212, respectivamente. Além de demonstrar que as estruturas resistentes 300 podem ter um número variável de elementos de resistor 212, as FIGs. 4A-4C destinam-se a mostrar como as larguras 304 dos elementos 212 e espaços 304 entre elementos variam dependendo do número ou elementos 212 presentes dentro da estrutura 300. À medida que o número de elementos de resistor 212 aumenta de dois para quatro, as larguras dos elementos 304 e os espaços 302 entre os elementos 212 diminuem.

Embora as estruturas resistor 300 nas Figs. 4A-4C mostrem exemplos onde as larguras 304 dos elementos 212 e espaços 302 são iguais, em outras formas de realização as larguras 304 e os espaços 302 não são iguais. Por exemplo, a FIG. 5 mostra uma vista de cima para baixo de uma estrutura de resistor 300 com elementos de resistor 212 cujas larguras 304 não têm o mesmo tamanho que os espaços 302 entre os elementos 212, de acordo com uma forma de realização da descrição. Neste exemplo, as larguras 304 dos elementos 212 são iguais entre si e os espaços 302 entre os elementos 212 são iguais um ao outro, mas as larguras não são iguais aos espaços. Especificamente, o elemento as larguras 304 são mais largas do que os espaços 302. Em outras formas de realização, no entanto, as larguras 304 dos elementos 212 são mais estreitas do que os espaços 302 entre os elementos.

As FIGs. 6A, 6B, 6C e 6D, mostram vistas de cima para baixo das estruturas de resistor 300 com uma variedade de configurações de diferença das larguras 304 dos elementos de resistor 212 e dos espaços 302 entre os elementos, de acordo com as formas de realização da descrição. Na forma de realização ilustrada na FIG. 6A, sete elementos de resistor 212 estão separados por seis espaços 302 através da superfície da estrutura de resistor 300. As larguras 304 dos elementos 212 são mais largas em direção às bordas da estrutura 300 e mais estreitas em direção ao centro. Os espaços 302 são uniformes em toda a estrutura 300. Na forma de realização ilustrada na FIG. 6B, sete elementos de resistor 212 são novamente separados por seis espaços 302 através da superfície da estrutura de resistor 300. No entanto, as larguras 304 dos elementos 212 são mais estreitas em direção aos bordos da estrutura 300 e mais largas em direção ao centro. Novamente, os espaços 302 são uniformes em toda a estrutura 300. Na forma de realização ilustrada na

FIG. 6C, quatro elementos de resistor 212 estão separados por três espaços 302 através da superfície da estrutura de resistor 300. Neste caso, tanto as larguras 304 dos elementos 212 e os espaços 302 entre os elementos ficam mais estreitas em direção ao centro da estrutura 300 e mais largas em direção ao bordo da estrutura. Na forma de realização ilustrada na FIG. 6D, cinco elementos de resistor 212 estão separados por quatro espaços 302 através da superfície da estrutura de resistor 300. Neste caso, as larguras 304 dos elementos 212 ficam mais estreitas em direção ao centro da estrutura 300 e mais largas em direção às suas arestas, enquanto os espaços 302 entre os elementos se tornam mais largos em direção ao centro da estrutura 300 e mais estreitos em direção às suas arestas. Conseqüentemente, praticamente qualquer configuração dos elementos de resistor 212 e larguras 304 e espaços 302 são possíveis em toda a estrutura 300 da resistor para conseguir uma uniformidade de temperatura ideal em toda a estrutura 300 e eficiência ótima de transferência de energia térmica entre a estrutura e o fluido 226.

As FIGs. de 7A, 7B e 7C mostram vistas em corte de estruturas resistentes 300 que demonstram dimensões variáveis de altura 306 dos dentes de pente, de acordo com as formas de realização da descrição. A altura 306 é a distância da superfície da estrutura de resistor 300 (isto é, a superfície da camada de cavitação de tântalo 218) no topo 700 de um dente de pente para a superfície da estrutura de resistor 300 no fundo 702 de um dente de pente. Tal como acontece com a largura 304 e o espaçamento 302 dos elementos de resistor 212, a altura 306 dos dentes do pente é variável. Variando a largura 304, o espaçamento 302 e a altura 306 da estrutura de dente de pente 300 proporcionam controlo sobre a quantidade de área de superfície de nucleação 308 e sua

proximidade (isto é, proximidade) aos elementos de resistor 212. Assim, a variação da dimensão da altura 306 também ajuda a otimizar a uniformidade da temperatura e a eficiência da transferência de energia térmica através da superfície da estrutura 300 da resistor. Além disso, limitar ou minimizar a altura 306 também pode ser usado para ajudar a controlar ou marcar a vida útil do resistor.

Na forma de realização ilustrada na FIG. 7A, a altura 306 da formação de dente de pente da estrutura de resistor 300 é mostrada em um exemplo de limite superior, enquanto que na forma de realização mostrada na FIG. 7B, a altura 306 é um exemplo de limite inferior. Conforme mencionado acima, uma faixa atual de altura de 306 entre 0.25um e 1.00um é considerada como fornecendo os benefícios de desempenho mais significativos, mas esse intervalo não se destina a ser uma limitação, pois os benefícios podem existir usando diferentes alturas. Por exemplo, limitar a altura talvez até até 0,02 (ou seja, uma superfície de nucleação plana) pode ter um impacto na otimização da vida útil do resistor. FIG. 7C mostra uma estrutura de resistor 300 onde a altura 306 dos dentes de pente variam através da superfície da estrutura 300. Assim, à medida que as larguras 304 e o espaçamento 302 de elementos podem variar através de uma estrutura de resistor particular 300, também pode a altura 306 dos dentes de pente.

A FIG. 8 mostra uma vista em corte de uma estrutura de resistor 300 cujos dentes de pente têm cantos biselados, de acordo com uma forma de realização da descrição. Os cantos chanfrados 800 dos dentes de pente (isto é, na superfície da camada de cavitação de tântalo 218) aumentam a área de superfície de nucleação da estrutura de resistor 300. Além disso, os cantos biselados 800 adequam ainda mais a

proximidade da área de superfície de nucleação em torno dos elementos de resistor individuais 212 de modo a proporcionar uniformidade de temperatura adicional na superfície da estrutura 300. Sem os chanfros 800, os cantos afiados dos dentes de pente estão mais distantes dos elementos 212 e, portanto, têm maior variação de temperatura do que as áreas da superfície que estão mais próximas dos elementos de resistor 212. Como mostrado na FIG. 8, o contorno da camada de passivação subjacente 216 também pode seguir a forma chanfrada dos cantos 800. Além disso, geralmente devido a processos finos de deposição de filme, os filmes finos nas paredes laterais verticais íngremes dos dentes de pente tipicamente possuem aproximadamente a metade da espessura como os filmes da superfície horizontal superior. Esta diferença na cobertura do filme nas paredes laterais verticais encurta o comprimento do percurso térmico dos elementos de resistor 212 aos canais ou espaços 302 que ajuda a transferência de calor lateralmente dos elementos para os espaços de canais 302.

A FIG. 9 mostra um diagrama de blocos de um dispositivo básico de ejeção de fluido, de acordo com uma forma de realização da descrição. O dispositivo de ejeção de fluido 900 inclui um controlador eletrônico 902 e um conjunto de ejeção de fluido 102. O conjunto de ejeção de fluido 102 pode ser qualquer forma de realização de um conjunto de ejeção de fluido 102 descrito, ilustrado e/ou contemplado pela presente descrição. O controlador eletrônico 902 tipicamente inclui um processador, firmware e outros eletrônicos para se comunicar com o conjunto de controle 102 para expulsar gotículas de fluido de maneira precisa.

Numa forma de realização, o dispositivo de ejeção de fluido 900 pode ser um dispositivo de impressão a jato de tinta.

Como tal, o dispositivo de ejeção de fluido 900 também pode incluir um fornecimento e conjunto de fluido/tinta 904 para fornecer fluido ao conjunto de ejeção de fluido 102, um conjunto de transporte de mídia 906 para fornecer meios para receber padrões de gotículas de fluido ejetadas e uma fonte de energia 908. Em geral, o controlador electrónico 902 recebe os dados 910 de um sistema hospedeiro, como um computador. Os dados representam, por exemplo, um documento e/ou arquivo a ser impresso e forma um trabalho de impressão que inclui um ou mais comandos de trabalho de impressão e/ou parâmetros de comando. A partir dos dados, o controlador eletrônico 902 define um padrão de gotas para ejetar quais os caracteres da forma, símbolos e/ou outros gráficos ou imagens.

REIVINDICAÇÕES

1. Um resistor térmico a jato de tinta compreendendo:
uma pluralidade de geradores individuais de gota (200), cada um incluindo:

um substrato de piso rígido (202), uma placa de bico superior (204) que tem uma saída de bocal (206) através da qual as gotículas de fluido devem ser ejetadas, uma pilha de película fina (210) incluindo uma camada de óxido (208), definindo uma camada de metal elementos de resistor individuais (212) que formam uma estrutura de resistor (300), traços de eléctrodos condutores (214), uma camada de passivação (216) e uma camada de cavitação (218); e

uma superfície de nucleação desigual tendo nervuras salientes (700, 800) separadas por canais rebaixados (702) e formadas como uma camada superior da estrutura de resistor (300) para vaporizar o fluido quando aquecido pelos elementos de resistor (212), em que uma largura de cada o cume protuberante (700, 800) corresponde a um elemento de resistor associado (212) subjacente à superfície de nucleação, compreendendo ainda uma estrutura de dente de pente tridimensional associada a cada elemento de resistor individual (212), cada estrutura de dente de pente possuindo a nervura (700, 800) formados sobre um elemento de resistor associado (212) e o canal (702) formado num espaço (302) de cada lado do elemento de resistor associado (212), caracterizado por uma gama entre 0,25 e 3,00 micrómetros para a largura (304) dos elementos de resistor (212) e o espaçamento (302) entre os elementos de resistor (212) e uma camada de cavitação de tântalo (218).

2. O resistor térmico de acordo com a reivindicação 1, compreendendo:

um substrato isolante (202); e primeiro e segundo eléctrodos (214) formados no substrato (202);

em que a pluralidade de elementos de resistor (212) estão dispostos em paralelo sobre o substrato (202) e são acoplados eletricamente numa primeira extremidade ao primeiro eléctrodo e numa segunda extremidade ao segundo eléctrodo.

3. O resistor térmico da reivindicação 1 ou 2, compreendendo ainda um espaço (302) entre cada dois elementos de resistor individuais (212), sendo cada espaço (302) de igual largura.

4. O resistor térmico de acordo com a reivindicação 1, em que cada estrutura de dente de pente tem uma altura que se prolonga a partir de uma parte superior da crista (700, 800) até uma parte superior do canal (702).

5. O resistor térmico de acordo com a reivindicação 1 ou 4, em que cada estrutura de dente de pente é de igual altura.

6. O resistor térmico de acordo com a reivindicação 1 ou 4, em que as alturas associadas às estruturas de dente de pente não são todas iguais.

7. O resistor térmico de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 4, 5 ou 6, em que os cantos em cada estrutura do dente de pente são chanfrados.

8. O resistor térmico de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, compreendendo ainda um controlador eletrónico (902) para controlar a vaporização de fluido por aquecimento dos elementos de resistor (212) de maneira precisa de acordo com comandos em um trabalho de impressão.

9. Dispositivo de ejeção de fluido que compreende:
um conjunto de ejeção de fluido tendo uma estrutura de resistor com uma pluralidade de resistores térmicos como em qualquer uma das reivindicações anteriores.

10. Dispositivo de ejeção de fluido de acordo com a reivindicação 9, compreendendo ainda:

uma câmara de fluido (222); e uma saída de bico (206) disposta na câmara de fluido (222) para expulsar uma gota de fluido após a vaporização de fluido na câmara de fluido (222).

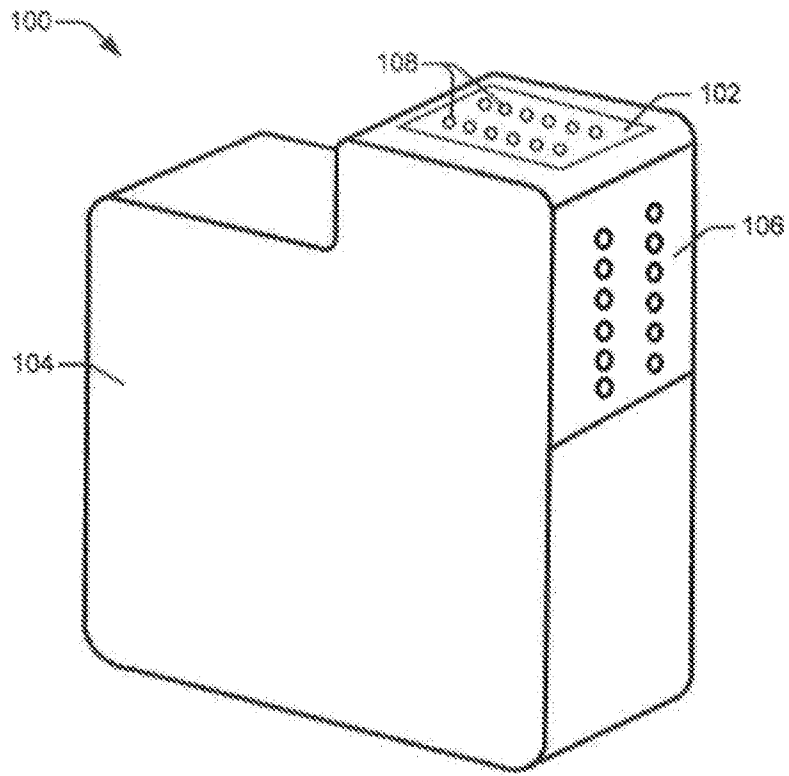


FIG. 1

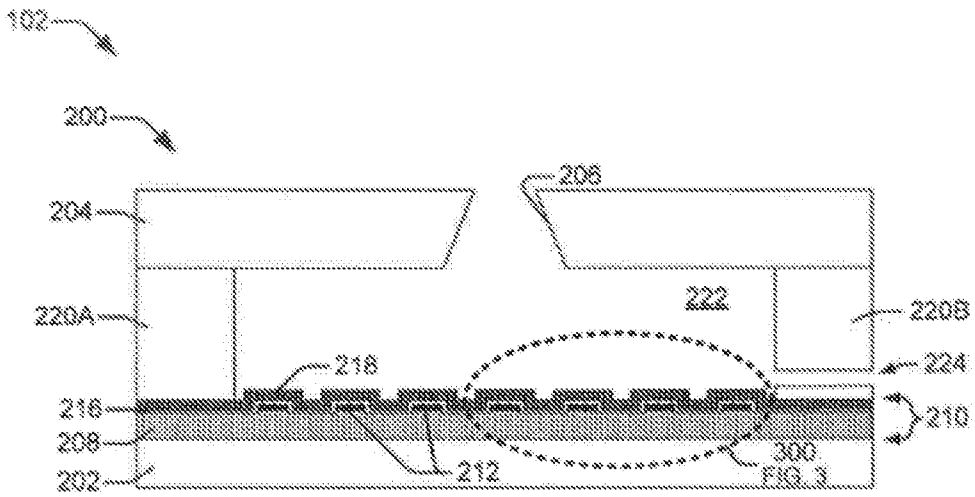


FIG. 2A

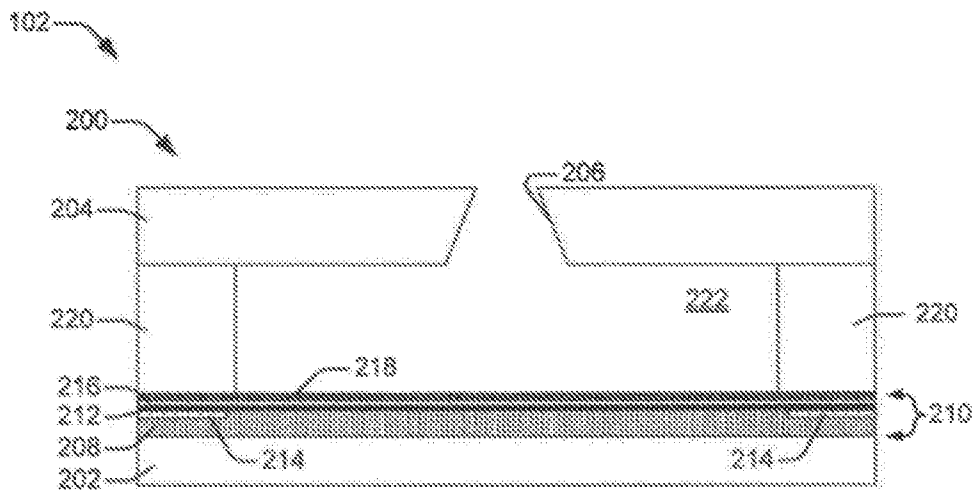


FIG. 2B

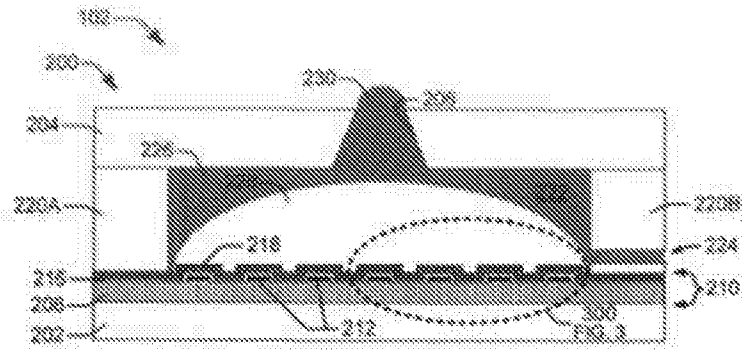


FIG. 2C

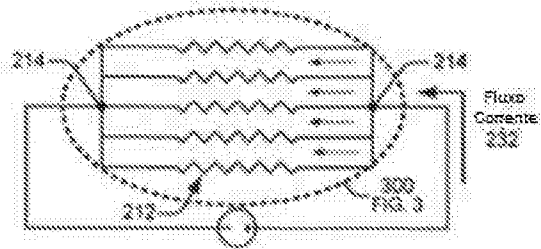


FIG. 2D

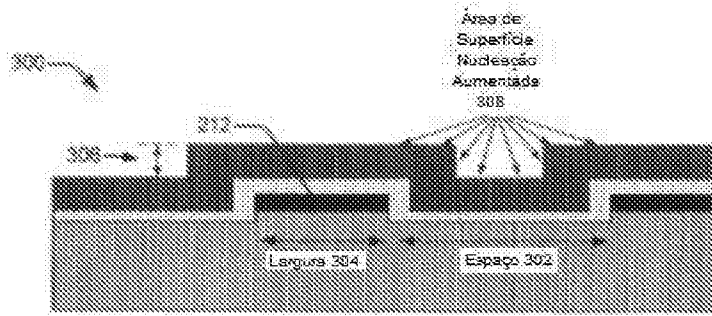


FIG. 3

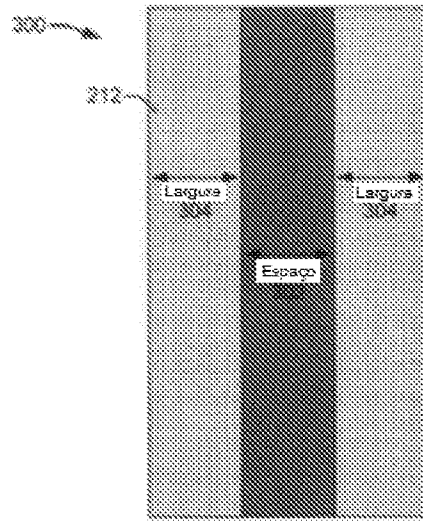


FIG. 4A

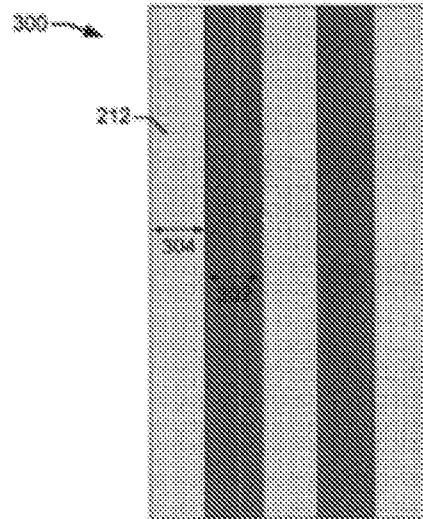


FIG. 4B

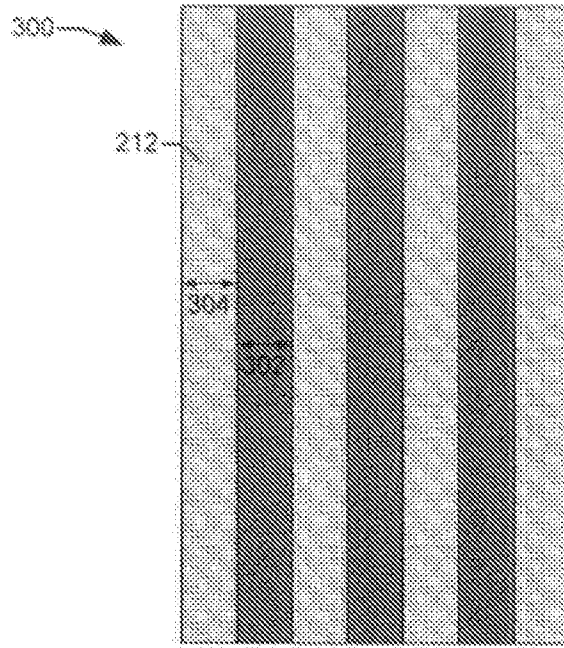


FIG. 4C

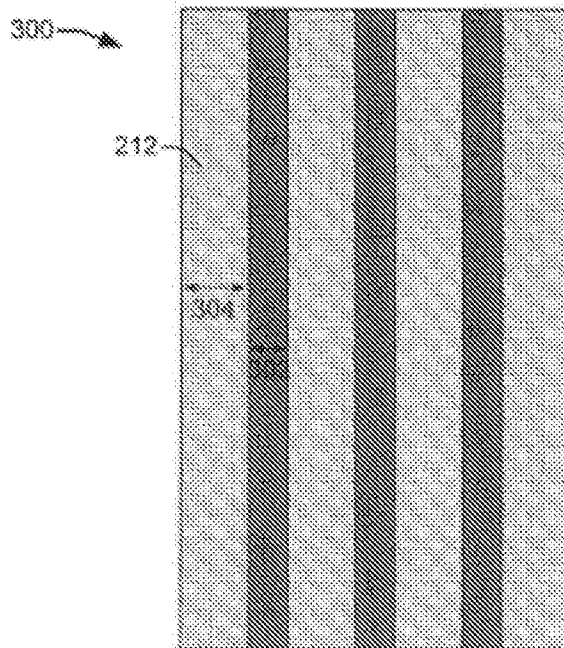


FIG. 5

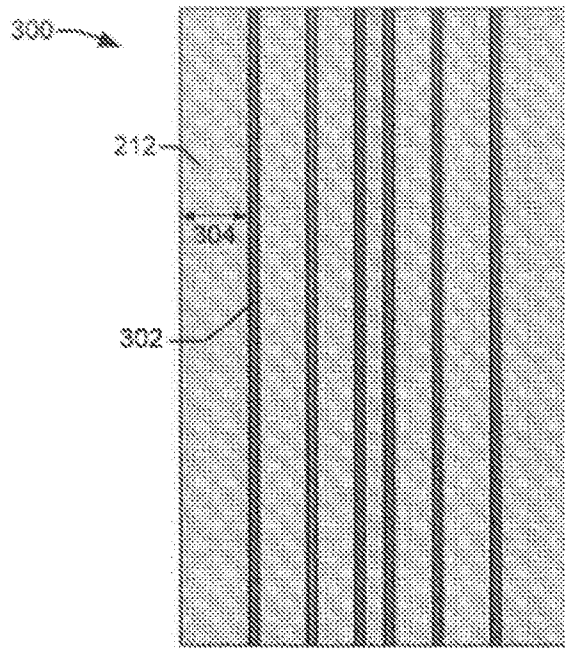


FIG. 6A

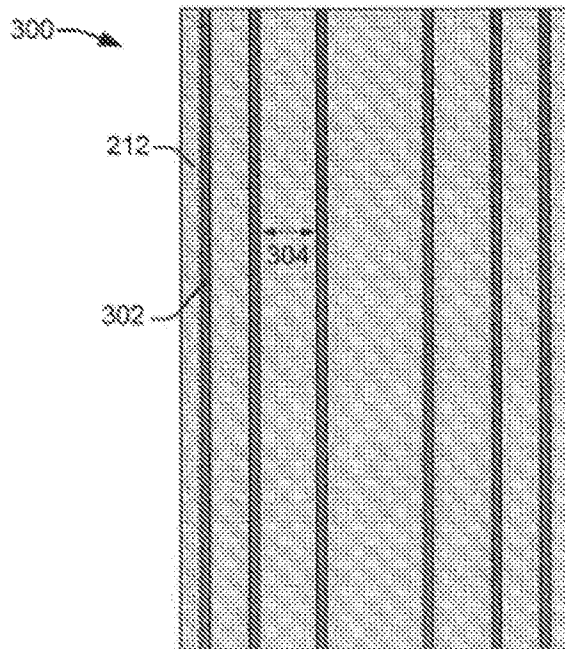


FIG. 6B

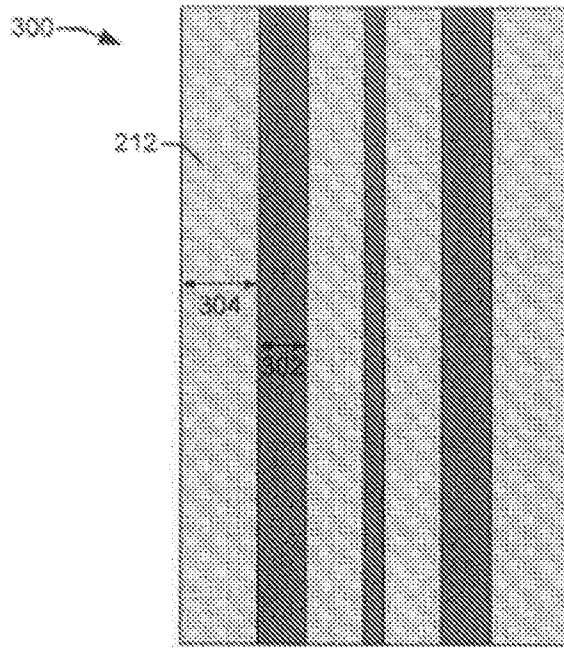


FIG. 6C

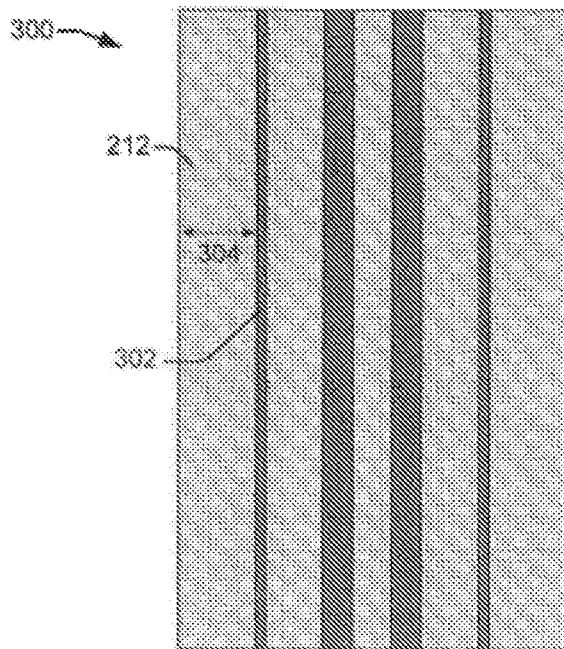


FIG. 6D

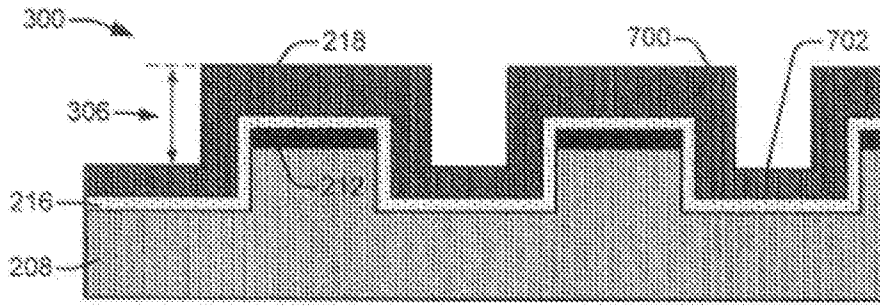


FIG. 7A

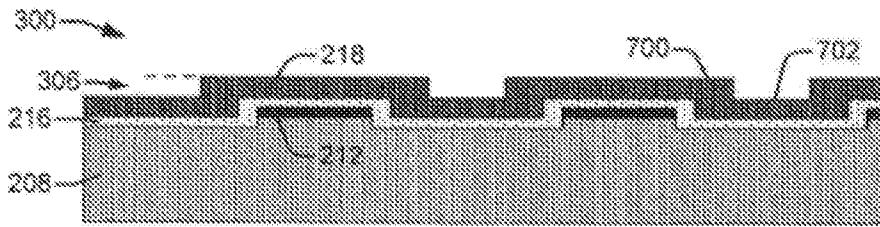


FIG. 7B

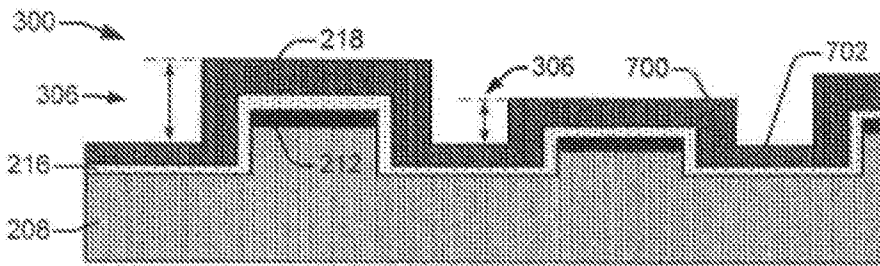


FIG. 7C

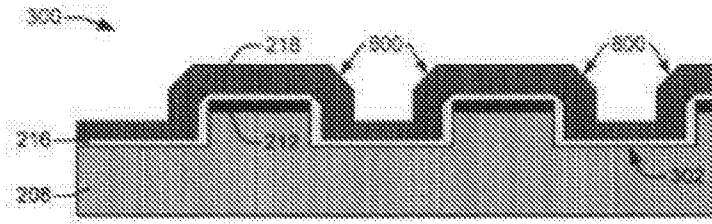


FIG. 8

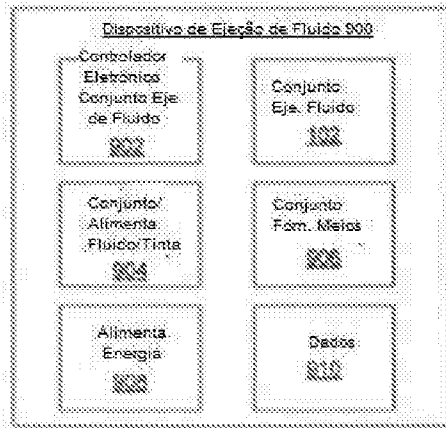


FIG 9