



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112017000154-3 B1



(22) Data do Depósito: 09/07/2015

(45) Data de Concessão: 17/05/2022

(54) Título: DISPOSITIVO INTEGRADO QUE COMPREENDE INTERCONEXÃO COAXIAL

(51) Int.Cl.: H01L 23/498; H01L 21/48.

(30) Prioridade Unionista: 11/07/2014 US 14/329,646.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): DONG WOOK KIM; YOUNG KYU SONG; KYU-PYUNG HWANG; HONG BOK WE.

(86) Pedido PCT: PCT US2015039678 de 09/07/2015

(87) Publicação PCT: WO 2016/007706 de 14/01/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/01/2017

(57) Resumo: Alguns recursos inovadores se referem a um dispositivo integrado que inclui um substrato, uma primeira interconexão acoplada ao substrato e uma segunda interconexão que circunda a primeira interconexão. A segunda interconexão pode ser configurada para fornecer uma conexão elétrica para aterramento. Em algumas implantações, a segunda interconexão inclui uma placa. Em algumas implantações, o dispositivo integrado também inclui um material dielétrico entre a primeira interconexão e a segunda interconexão. Em algumas implantações, o dispositivo integrado também inclui um molde que circunda a segunda interconexão. Em algumas implantações, a primeira interconexão é configurada para conduzir um sinal de energia em uma primeira direção. Em algumas implantações, a segunda interconexão é configurada para conduzir um sinal de aterramento em uma segunda direção. Em algumas implantações, a segunda direção é diferente da primeira direção. Em algumas implantações, o dispositivo integrado pode ser um dispositivo de pacote em pacote (PoP).

**"DISPOSITIVO INTEGRADO QUE COMPREENDE  
INTERCONEXÃO COAXIAL"**

**REFERÊNCIAS CRUZADAS A PEDIDOS RELACIONADOS**

[0001] Este pedido reivindica a prioridade e o benefício sobre o Pedido Não Provisório nº U.S. 14/329.646, depositado no Escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos em 11 de julho de 2014, cujo conteúdo completo é incorporado no presente documento a título de referência.

**ANTECEDENTES**

**CAMPO**

[0002] Vários recursos se referem, em geral, a um dispositivo integrado e, mais especificamente, a um dispositivo integrado que inclui uma interconexão que circunda uma outra interconexão e fornecer uma conexão para aterrramento.

**ANTECEDENTES**

[0003] A Figura 1 ilustra uma primeira vista em corte transversal de um dispositivo integrado convencional 100 (por exemplo, um dispositivo integrado de pacote em pacote (PoP)). O dispositivo integrado convencional 100 inclui um primeiro pacote 102 e um segundo pacote 104. O primeiro pacote 102 pode incluir um primeiro substrato 106, uma primeira matriz 108, um primeiro conjunto de esferas de solda 110 e um primeiro conjunto de interconexões 112. O primeiro conjunto de esferas de solda 110 pode conectar eletricamente o primeiro substrato 106 à primeira matriz 108. O primeiro substrato 106 pode incluir interconexões elétricas 114 e camadas dielétricas 116. As interconexões elétricas 114 podem atravessar horizontal e/ou verticalmente o primeiro substrato 106 para conectar eletricamente vários componentes que entram em contato com o primeiro substrato 106. Por exemplo, as interconexões elétricas 114 podem conectar eletricamente uma ou mais

esferas de solda 110 a uma ou mais interconexões 112. As interconexões elétricas 114 podem ser (pelo menos) parcialmente circundadas pelas camadas dielétricas 116.

[0004] O segundo pacote 104 pode incluir um segundo substrato 118, uma segunda matriz 120 e um segundo conjunto de esferas de solda 122. O segundo conjunto de esferas de solda 122 pode conectar eletricamente o segundo substrato 118 à segunda matriz 120. O segundo substrato 118 pode incluir interconexões elétricas 124 e camadas dielétricas 128. Um molde 124 pode existir em qualquer porção do espaço entre o primeiro substrato 106 e o segundo substrato 118. Por exemplo, o molde 124 pode encapsular (pelo menos) uma porção do primeiro conjunto de interconexões 112, do primeiro conjunto de esferas de solda 110 e/ou da primeira matriz 108.

[0005] O primeiro conjunto de interconexões 112 pode conectar eletricamente o primeiro substrato 106 ao segundo substrato 118. Cada interconexão 112 pode portar um sinal de energia ou um sinal de aterramento (por exemplo, um sinal conectado ao aterramento).

[0006] A Figura 2 é uma segunda vista em corte transversal do dispositivo integrado convencional 100. A segunda vista em corte transversal ilustrada na Figura 2 está ao longo da linha 126 na Figura 1. Conforme ilustrado na Figura 2, um número (por exemplo, oito) interconexões (por exemplo, interconexões 1121 a 8) pode conectar eletricamente o primeiro substrato 106 ao segundo substrato 118. Entretanto, tais projetos possuem limitações. Quaisquer duas interconexões que portam um sinal de energia precisam ser separadas por pelo menos uma interconexão que porta um sinal de aterramento; de outro modo, os sinais de energia podem interferir um no outro, causando, por meio disso, níveis inaceitáveis de perda e/ou isolamento de

inserção. Das oito interconexões 1121 a 8 mostradas na Figura 2, quatro interconexões alternadas (por exemplo, interconexões 1121, 1123, 1125, 1127) podem portar um sinal de energia enquanto as outras quatro interconexões alternadas (por exemplo, interconexões 1122, 1124, 1126, 1128) podem portar um sinal de aterramento. Tais projetos não permitem que um sinal de energia seja transmitido através de cada interconexão 112 (por exemplo, todas as interconexões 1121 a 8). Por exemplo, se mais de quatro conexões de sinal de energia forem necessárias entre o primeiro substrato 106 e o segundo substrato 118, interconexões 112 adicionais precisam ser adicionadas (além das oito interconexões 1121 a 8 já ilustradas na Figura 2). As interconexões adicionais expandiriam indesejavelmente o tamanho do dispositivo integrado convencional 100 como um todo. Portanto, os projetos existentes podem se beneficiar de melhorias que permitem que os sinais de energia sejam conduzidos através de cada interconexão enquanto mantém níveis aceitáveis de isolamento e/ou perda de inserção.

#### SUMÁRIO

[0007] O seguinte apresenta um sumário simplificado de um ou mais exemplos e/ou aspectos da presente revelação, a fim de fornecer uma compreensão básica de tais aspectos. Esse sumário não é uma visão geral extensiva de todos os recursos contemplados da revelação e não é destinado nem a identificar elementos chave ou críticos de todos os aspectos da revelação nem a delinear o escopo de quaisquer ou de todos os aspectos da revelação. Seu único propósito é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos da revelação de uma forma simplificada como um prefácio à descrição mais detalhada que é apresentada posteriormente.

[0008] Vários recursos, aparelho e métodos

descritos no presente documento fornecem um dispositivo integrado que inclui um substrato, uma primeira interconexão acoplada ao substrato e uma segunda interconexão que circunda a primeira interconexão e é configurada para fornecer uma conexão elétrica para aterramento.

[0009] Um primeiro exemplo fornece um dispositivo integrado que inclui um substrato, uma primeira interconexão acoplada ao substrato e uma segunda interconexão que circunda a primeira interconexão e é configurada para fornecer uma conexão elétrica para aterramento. De acordo com alguns aspectos, a segunda interconexão inclui uma placa. De acordo com alguns aspectos, o dispositivo integrado inclui um material dielétrico entre a primeira interconexão e a segunda interconexão. De acordo com alguns aspectos, um molde circunda a segunda interconexão. De acordo com alguns aspectos, a primeira interconexão é configurada para conduzir um sinal de energia em uma primeira direção. De acordo com alguns aspectos, a segunda interconexão é configurada para conduzir um sinal de aterramento em uma segunda direção. De acordo com alguns aspectos, a segunda direção é diferente da primeira direção. De acordo com alguns aspectos, o dispositivo integrado inclui um dentre pelo menos um intermediário, um dispositivo de pacote e/ou um dispositivo de PoP. Em alguns aspectos, o dispositivo integrado é incorporado em pelo menos um dentre um reproduutor de música, um reproduutor de vídeo, uma unidade de entretenimento, um dispositivo de navegação, um dispositivo de comunicações, um dispositivo móvel, um telefone móvel, um telefone inteligente, um assistente pessoal digital, um terminal de localização fixa, um computador do tipo tablet e/ou um computador do tipo

laptop.

[0010] Um segundo exemplo fornece um aparelho que inclui um substrato, uma primeira interconexão acoplada ao substrato e uma segunda interconexão que circunda a primeira interconexão e é configurada para fornecer uma conexão elétrica para aterramento. De acordo com alguns aspectos, a segunda interconexão inclui uma placa. De acordo com alguns aspectos, o aparelho inclui um material dielétrico entre a primeira interconexão e a segunda interconexão. De acordo com alguns aspectos, um molde circunda a segunda interconexão. De acordo com alguns aspectos, a primeira interconexão é configurada para conduzir um sinal de energia em uma primeira direção. De acordo com alguns aspectos, a segunda interconexão é configurada para conduzir um sinal de aterramento em uma segunda direção. De acordo com alguns aspectos, a segunda direção é diferente da primeira direção. De acordo com alguns aspectos, o aparelho inclui um dentre pelo menos um intermediário, um dispositivo de pacote e/ou um dispositivo de PoP. Em alguns aspectos, o aparelho é incorporado em pelo menos um dentre um reproduutor de música, um reproduutor de vídeo, uma unidade de entretenimento, um dispositivo de navegação, um dispositivo de comunicações, um dispositivo móvel, um telefone móvel, um telefone inteligente, um assistente pessoal digital, um terminal de localização fixa, um computador do tipo tablet e/ou um computador do tipo laptop.

[0011] Um terceiro exemplo fornece um método que inclui fornecer uma primeira interconexão acima de um substrato e fornecer uma segunda interconexão acima do substrato, em que o segundo substrato circunda o primeiro substrato e é configurado para fornecer uma conexão elétrica para aterramento. De acordo com alguns aspectos, a

segunda interconexão inclui uma placa. De acordo com alguns aspectos, o dispositivo integrado inclui um material dielétrico entre a primeira interconexão e a segunda interconexão. De acordo com alguns aspectos, um molde circunda a segunda interconexão. De acordo com alguns aspectos, a primeira interconexão é configurada para conduzir um sinal de energia em uma primeira direção. De acordo com alguns aspectos, a segunda interconexão é configurada para conduzir um sinal de aterramento em uma segunda direção. De acordo com alguns aspectos, a segunda direção é diferente da primeira direção. De acordo com alguns aspectos, o dispositivo integrado inclui um dentre pelo menos um intermediário, um dispositivo de pacote e/ou um dispositivo de PoP. Em alguns aspectos, o dispositivo integrado é incorporado em pelo menos um dentre um reproduutor de música, um reproduutor de vídeo, uma unidade de entretenimento, um dispositivo de navegação, um dispositivo de comunicações, um dispositivo móvel, um telefone móvel, um telefone inteligente, um assistente pessoal digital, um terminal de localização fixa, um computador do tipo tablet e/ou um computador do tipo laptop.

[0012] Esses e outros exemplos e/ou aspectos da revelação se tornarão mais completamente compreendidos mediante uma revisão da descrição detalhada, a qual segue. Outros aspectos, recursos e modalidades da presente revelação se tornarão mais aparentes para aqueles de habilidade comum na técnica, mediante a revisão da descrição a seguir de modalidades específicas e exemplificativas da presente revelação em conjunto com as Figuras anexas.

#### DESENHOS

[0013] Vários recursos, natureza e vantagens

podem se tornar evidentes a partir da descrição detalhada apresentada abaixo, quando tomados em conjunto com os desenhos em que caracteres de referência similares identificam elementos correspondentes ao longo do documento.

[0014] A Figura 1 ilustra uma primeira vista em corte transversal de um dispositivo integrado convencional.

[0015] A Figura 2 ilustra uma segunda vista em corte transversal do dispositivo integrado convencional.

[0016] A Figura 3 ilustra uma vista em corte transversal de um primeiro dispositivo integrado exemplificativo.

[0017] A Figura 4 ilustra uma vista em perspectiva lateral de conexões coaxiais exemplificativas no primeiro dispositivo integrado exemplificativo.

[0018] A Figura 5 ilustra uma vista em corte transversal de um segundo dispositivo integrado exemplificativo.

[0019] A Figura 6 ilustra uma vista em perspectiva lateral de conexões coaxiais exemplificativas no segundo dispositivo integrado exemplificativo.

[0020] As Figuras 7A a 7D ilustram vários aspectos de uma conexão coaxial exemplificativa.

[0021] A Figura 8 ilustra uma primeira sequência exemplificativa para fornecer/fabricar as conexões coaxiais exemplificativas no primeiro dispositivo integrado exemplificativo.

[0022] A Figura 9 ilustra uma sequência exemplificativa para fornecer/fabricar o primeiro dispositivo integrado exemplificativo.

[0023] A Figura 10 ilustra uma vista em corte transversal superior do primeiro dispositivo integrado

exemplificativo.

[0024] A Figura 11 ilustra uma vista em corte transversal superior do segundo dispositivo integrado exemplificativo.

[0025] A Figura 12 ilustra uma sequência exemplificativa para fornecer/fabricar conexões coaxiais exemplificativas em um terceiro dispositivo integrado exemplificativo.

[0026] A Figura 13 ilustra uma sequência exemplificativa para fornecer/fabricar o terceiro dispositivo integrado exemplificativo.

[0027] A Figura 14 ilustra uma vista em corte transversal superior do terceiro dispositivo integrado exemplificativo.

[0028] A Figura 15 ilustra uma vista em perspectiva em corte transversal superior de um quarto dispositivo integrado exemplificativo.

[0029] A Figura 16 ilustra um fluxograma exemplificativo de um método para fornecer/fabricar um dispositivo integrado.

[0030] A Figura 17 ilustra vários dispositivos eletrônicos que podem integrar um dispositivo integrado, um dispositivo semicondutor, uma matriz, um circuito integrado e/ou uma placa de circuito impresso (PCB) descrito no presente documento.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0031] Na seguinte descrição, detalhes específicos são dados para fornecer uma compreensão completa dos vários aspectos da revelação. Entretanto, será entendido por um elemento de conhecimento comum na técnica que os aspectos podem ser praticados sem esses detalhes específicos. Por exemplo, os circuitos podem ser mostrados em diagramas de blocos a fim de evitar o obscurecimento dos

aspectos em detalhes desnecessários. Em outros casos, circuitos, estruturas e técnicas bem conhecidos podem não ser mostrados em detalhes a fim de não obscurecer os aspectos da revelação.

#### VISÃO GERAL

[0032] Alguns recursos inovadores se referem a um dispositivo integrado (por exemplo, um dispositivo integrado de pacote em pacote (PoP)) que inclui um substrato, uma primeira interconexão acoplada ao substrato e uma segunda interconexão que circunda a primeira interconexão e é configurada para fornecer uma conexão elétrica para aterrramento. A segunda interconexão pode incluir uma placa. O dispositivo integrado pode incluir um material dielétrico entre a primeira interconexão e a segunda interconexão. Um molde pode circundar a segunda interconexão. A primeira interconexão pode ser configurada para conduzir um sinal de energia em uma primeira direção. A segunda interconexão pode ser configurada para conduzir um sinal de aterrramento em uma segunda direção. A segunda direção pode ser diferente da primeira direção. O dispositivo integrado pode incluir um dentre pelo menos um intermediário, um dispositivo de pacote e/ou um dispositivo de PoP.

#### TERMOS E DEFINIÇÕES

[0033] Uma interconexão é um elemento ou componente que permite ou facilita uma conexão elétrica entre dois pontos, elementos e/ou componentes. Em algumas implantações, uma interconexão pode incluir um traço, uma via, um bloco, um pilar, uma camada de metal de redistribuição e/ou uma camada de sob batente (UBM). Em algumas implantações, uma interconexão é um material eletricamente condutor que fornece uma trajetória elétrica para um sinal (por exemplo, sinal de dados, sinal de

aterramento, sinal de energia). Uma interconexão pode incluir mais de um elemento/componente.

[0034] Uma lista de rede é definida como um conjunto de interconexões, um conjunto de elementos ativos (por exemplo, transistor) e/ou um conjunto de elementos passivos (por exemplo, resistor, capacitor) que formam e/ou definem a conectividade de um circuito em um dispositivo integrado.

#### PRIMEIRO DISPOSITIVO INTEGRADO EXEMPLIFICATIVO

[0035] A Figura 3 ilustra um dispositivo integrado 300 (por exemplo, um dispositivo integrado de PoP) que inclui um primeiro pacote 302 e um segundo pacote 304. O primeiro pacote 302 pode incluir um primeiro substrato 306, uma primeira matriz 308, um primeiro conjunto de esferas de solda 310 e pelo menos uma conexão coaxial 312. O primeiro conjunto de esferas de solda 310 pode conectar eletricamente o primeiro substrato 306 à primeira matriz 308. O primeiro substrato 306 pode incluir vários materiais sem desviar do escopo da presente revelação. Como exemplos não limitantes, o primeiro substrato 306 pode incluir silício, vidro, cerâmica, um wafer e/ou vários materiais orgânicos. O primeiro substrato 306 pode incluir interconexões elétricas 314 e 315 e camadas dielétricas 316. As interconexões elétricas 314 e/ou 315 podem incluir vários materiais sem desviar do escopo da presente revelação. Como um exemplo não limitante, as interconexões elétricas 314 e/ou 315 podem incluir cobre. As interconexões 314 e/ou 315 podem incluir um ou mais traços, vias e/ou blocos. As interconexões elétricas 314 e/ou 315 podem atravessar horizontal e/ou verticalmente o primeiro substrato 306 para conectar eletricamente vários componentes que entram em contato com o primeiro substrato 306. Por exemplo, as interconexões

elétricas 314 e/ou 315 podem conectar eletricamente uma ou mais esferas de solda 310 e uma ou mais conexões coaxiais 312. As interconexões elétricas 314 e/ou 315 podem ser (pelo menos) parcialmente circundadas pelas camadas dielétricas 316. As camadas dielétricas 316 podem incluir vários materiais sem desviar do escopo da presente revelação. Como um exemplo não limitante, as camadas dielétricas 316 podem incluir nitrato de silício (SiN).

[0036] O segundo pacote 304 pode incluir um segundo substrato 318, uma segunda matriz 320 e um segundo conjunto de esferas de solda 322. O segundo conjunto de esferas de solda 322 pode conectar eletricamente o segundo substrato 318 à segunda matriz 320. O segundo substrato 318 pode incluir vários materiais sem desviar do escopo da presente revelação. Como exemplos não limitantes, o segundo substrato 318 pode incluir silício, vidro, cerâmica, um wafer e/ou vários materiais orgânicos. O segundo substrato 318 pode incluir interconexões elétricas 324 e camadas dielétricas 326. As interconexões elétricas 324 podem incluir vários materiais sem desviar do escopo da presente revelação. Como um exemplo não limitante, as interconexões elétricas 324 podem incluir Al. As interconexões elétricas 324 podem atravessar horizontal e/ou verticalmente o segundo substrato 318 para conectar eletricamente vários componentes que entram em contato com o segundo substrato 318. Por exemplo, as interconexões elétricas 324 podem conectar eletricamente uma ou mais esferas de solda 322 e uma ou mais conexões coaxiais 312. As interconexões elétricas 324 podem ser (pelo menos) parcialmente circundadas pelas camadas dielétricas 326. As camadas dielétricas 326 podem incluir vários materiais sem desviar do escopo da presente revelação. Como um exemplo não limitante, as camadas dielétricas 326 podem incluir SiN.

[0037] Um molde 334 pode existir em qualquer porção do espaço entre o primeiro substrato 306 e o segundo substrato 318. Por exemplo, o molde 334 pode circundar (pelo menos) parcialmente as conexões coaxiais 312, o primeiro conjunto de esferas de solda 310 e/ou a primeira matriz 308.

[0038] A conexão coaxial 312 (por exemplo, linha de transmissão coaxial) pode conectar o primeiro substrato 306 ao segundo substrato 318. A conexão coaxial 312 pode incluir uma primeira interconexão 328 (por exemplo, uma interconexão de sinal configurado para transmitir um sinal de energia), um material de isolamento 330 e uma segunda interconexão 332 (por exemplo, uma interconexão que fornece uma conexão elétrica para aterramento). O material de isolamento 330 pode incluir vários materiais sem desviar do escopo da presente revelação. Como um exemplo não limitante, o material de isolamento 330 pode incluir SiN. Em algumas implantações, o material de isolamento 330 é uma camada dielétrica. Em algumas implantações, o material de isolamento 330 pode ser uma camada de encapsulação (por exemplo, molde, epóxi). Em algumas implantações, o material de isolamento 330 pode ser o mesmo material que o molde 334.

[0039] O material de isolamento 330 pode circundar (pelo menos) uma porção da primeira interconexão 328. O material de isolamento 330 pode isolar eletricamente a primeira interconexão 328 da segunda interconexão 332, impedindo, por meio disso, que os sinais na primeira interconexão 328 encurtem através da segunda interconexão 332.

[0040] A primeira interconexão 328 pode conectar eletricamente o primeiro substrato 306 ao segundo substrato 318. Por exemplo, a primeira interconexão 328

pode conectar eletricamente as interconexões elétricas 314 do primeiro substrato 306 às interconexões elétricas 324 do segundo substrato 318. A primeira interconexão 328 também pode ser eletricamente acoplada à interconexão 315. A primeira interconexão 328 pode ser configurada para conduzir um sinal de energia em uma primeira direção, tal como a partir do primeiro substrato 306 para o segundo substrato 318.

[0041] A segunda interconexão 332 pode ser uma placa. A placa pode incluir metal (por exemplo, Al). A segunda interconexão 332 pode ser configurada para fornecer uma conexão elétrica para aterramento. A segunda interconexão 332 pode circundar (pelo menos) uma porção do material de isolamento 330. Como tal, a segunda interconexão 332 pode circundar (pelo menos) uma porção da primeira interconexão 328. A segunda interconexão 332 pode ser configurada para fornecer uma trajetória elétrica para um sinal de aterramento (por exemplo, um sinal destinado ao aterramento) em uma segunda direção. A segunda direção pode ser diferente da primeira direção (descrita acima). Por exemplo, o sinal de aterramento pode ser conduzido a partir do segundo substrato 318 para o primeiro substrato 306. O sinal de aterramento pode ser conduzido em outras direções que serão prontamente evidentes para um elemento de conhecimento comum na técnica. A segunda interconexão 332 pode ser eletricamente acoplada à interconexão 314.

[0042] Em algumas implantações, a interconexão 314 e/ou a segunda interconexão 332 são parte de uma primeira lista de rede para uma rede de distribuição de energia (PDN) do dispositivo integrado. Por exemplo, a interconexão 314 e/ou a segunda interconexão 332 podem ser parte de uma lista de rede de aterramento para um PDN do dispositivo integrado.

[0043] Em algumas implantações, a interconexão 315 e/ou a primeira interconexão 328 são parte de uma segunda lista de rede para uma rede de distribuição de energia (PDN) do dispositivo integrado. Por exemplo, a interconexão 315 e/ou a primeira interconexão 328 podem ser parte de uma lista de rede de energia ou uma lista de rede de sinal de dados para um PDN do dispositivo integrado.

[0044] Embora a vista em corte transversal ilustrada na Figura 3 mostre duas conexões coaxiais 312 (por exemplo, uma conexão coaxial do lado esquerdo 312 e uma conexão coaxial do lado direito 312), o dispositivo integrado 300 também pode incluir conexões coaxiais adicionais (por exemplo, uma ou mais conexões coaxiais atrás e/ou na frente da conexão coaxial do lado direito 312 e/ou da conexão coaxial do lado esquerdo 312), conforme ilustrado na Figura 4.

[0045] A Figura 4 ilustra uma vista em perspectiva angulada de conexões coaxiais exemplificativas 400 no primeiro dispositivo integrado exemplificativo 300. Em algumas implantações, as conexões coaxiais 400 são um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial). As conexões coaxiais exemplificativas 400 podem incluir um número (por exemplo, oito) de conexões coaxiais individuais (por exemplo, conexões coaxiais 312, 404) em uma fileira (por exemplo, fileira 410). Entretanto, um elemento de conhecimento comum na técnica irá entender que a fileira 410 pode incluir apenas uma conexão coaxial (por exemplo, apenas a conexão coaxial 312) ou muitas centenas, milhares ou milhões de conexões coaxiais (ou mais) sem desviar do escopo da presente revelação. Conforme descrito em maiores detalhes acima, cada conexão coaxial 312, 404 pode incluir uma primeira interconexão 328, 406 (por exemplo, uma interconexão de sinal), um material de

isolamento 330, 408, e uma segunda interconexão 332 (por exemplo, uma interconexão de aterramento). A segunda interconexão 332 pode ser uma placa metálica que é compartilhada dentre uma ou mais conexões coaxiais (por exemplo, as conexões coaxiais 312, 404 compartilham a mesma segunda interconexão 332). A segunda interconexão 332 circunda a primeira interconexão 328 da conexão coaxial 312 bem como a primeira interconexão 406 da conexão coaxial 404. Conforme descrito em maiores detalhes acima, a segunda interconexão 332 pode ser configurada para fornecer uma conexão ou trajetória elétrica para aterramento.

[0046] Cada conexão coaxial (por exemplo, conexão coaxial 312, 404) pode conduzir tanto um sinal de energia quanto um sinal de aterramento (por exemplo, um sinal destinado ao aterramento). Conforme descrito acima em referência às Figuras 1 a 2, os dispositivos integrados existentes (por exemplo, dispositivo integrado convencional 100) incluem conexões (por exemplo, interconexões 112, 1121 a 8) entre os substratos (por exemplo, substratos 106, 118) que podem transmitir apenas um sinal de energia ou um sinal de aterramento. Como tal, os dispositivos integrados existentes podem requerer pelo menos duas conexões (por exemplo, interconexão 1121 e interconexão 1122) para transmitir tanto um sinal de energia quanto um sinal de aterramento. Entretanto, a presente revelação fornece vários exemplos e aspectos de uma conexão coaxial (por exemplo, conexão coaxial 312) que pode transmitir tanto um sinal de energia quanto um sinal de aterramento.

[0047] Em algumas implantações, a primeira interconexão 328 e a interconexão 406 podem ser parte da mesma lista de rede ou de diferentes listas de rede de uma rede de distribuição de energia (PDN) do dispositivo integrado.

[0048] Em algumas implantações, pelo menos uma ou mais das primeiras interconexões (por exemplo, interconexões 328, 406) circundadas pelo material de isolamento são internas interconexões de uma interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial). Em algumas implantações, a segunda interconexão 332 é uma interconexão externa de uma interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial). Em algumas implantações, as uma ou mais interconexões internas fornecem uma primeira trajetória elétrica para um sinal de energia, e a interconexão externa fornece uma segunda trajetória elétrica para um sinal de aterramento. Em algumas implantações, a combinação de pelo menos uma ou mais das primeiras interconexões (por exemplo, interconexões 328, 406), o material de isolamento e/ou a segunda interconexão 332 é configurada para operar como uma interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial).

#### SEGUNDO DISPOSITIVO INTEGRADO EXEMPLIFICATIVO

[0049] A Figura 5 ilustra uma vista em corte transversal de um segundo dispositivo integrado exemplificativo 500. O segundo dispositivo integrado exemplificativo 500 pode incluir uma conexão coaxial 502. A conexão coaxial 502 pode conectar o primeiro substrato 306 ao segundo substrato 318. O substrato 306 pode incluir interconexões 314, 315 e 515. As interconexões 314, 315 e/ou 515 podem incluir um ou mais traços, vias e/ou blocos. A conexão coaxial 502 pode incluir duas (ou mais) primeiras interconexões 328, 504 (por exemplo, interconexões de sinal configuradas para transmitir um sinal de energia), um material de isolamento 330 e uma segunda interconexão 332 (por exemplo, uma interconexão que fornece uma conexão

elétrica para aterramento). As primeiras interconexões 328, 504 podem conectar eletricamente o primeiro substrato 306 ao segundo substrato 318. Por exemplo, as primeiras interconexões 328, 504 podem conectar eletricamente de modo respectivo as interconexões elétricas 315 e 515 do primeiro substrato 306 às interconexões elétricas 324 do segundo substrato 318. As primeiras interconexões 328, 504 podem ser configuradas para conduzir sinais de energia em uma primeira direção, tal como a partir do primeiro substrato 306 para o segundo substrato 318.

[0050] O material de isolamento 330 pode circundar (pelo menos) uma porção das primeiras interconexões 328, 504. O material de isolamento 330 pode isolar eletricamente as primeiras interconexões 328, 504 da segunda interconexão 332, impedindo, por meio disso, que os sinais nas primeiras interconexões 328, 504 encurtem através da segunda interconexão 332. O material de isolamento 330 que circunda cada uma das primeiras interconexões 328, 504 pode variar com base em vários parâmetros de projeto. Por exemplo, a energia e/ou a amperagem do sinal nas primeiras interconexões 328, 504 pode afetar o tipo e/ou a quantidade do material de isolamento 330 que circunda que as primeiras interconexões 328, 504.

[0051] A segunda interconexão 332 pode ser configurada para fornecer uma conexão elétrica para aterramento. A segunda interconexão 332 pode ser uma placa. A placa pode incluir metal (por exemplo, Al). A segunda interconexão 332 pode circundar (pelo menos) uma porção do material de isolamento 330. Como tal, a segunda interconexão 332 pode circundar (pelo menos) uma porção das primeiras interconexões 328. A segunda interconexão 332 pode ser configurada para conduzir um sinal de aterramento

(por exemplo, um sinal destinado ao aterramento) em uma segunda direção. A segunda direção pode ser diferente da primeira direção (descrita acima). Por exemplo, o sinal de aterramento pode ser conduzido a partir do segundo substrato 318 para o primeiro substrato 306. O sinal de aterramento pode ser conduzido em outras direções que serão prontamente evidentes para um elemento de conhecimento comum na técnica. A segunda interconexão 332 pode ser eletricamente acoplada à primeira interconexão 314.

[0052] O molde 334 pode existir em qualquer porção do espaço entre o primeiro substrato 306 e o segundo substrato 318. Por exemplo, o molde 334 pode circundar a conexão coaxial 502, o primeiro conjunto de esferas de solda 310 e/ou a primeira matriz 308.

[0053] Cada conexão coaxial 502 pode conduzir dois (ou mais) sinais de energia (por exemplo, um sinal de energia na primeira interconexão 328 e um outro sinal de energia na primeira interconexão 504) bem como um sinal de aterramento (por exemplo, um sinal na segunda interconexão 332 e destinado ao aterramento). Conforme descrito acima em referência às Figuras 1 a 2, os dispositivos integrados existentes (por exemplo, dispositivo integrado convencional 100 nas Figuras 1 a 2) incluem conexões (por exemplo, interconexões 112, 1121 a 8 nas Figuras 1 a 2) entre os substratos (por exemplo, substratos 106, 118 nas Figuras 1 a 2) que transmitem apenas um sinal de energia ou um sinal de aterramento. Como tal, os dispositivos integrados existentes podem requerer pelo menos duas conexões (por exemplo, interconexão 1121 e interconexão 1122 na Figura 2) para transmitir tanto um sinal de energia quanto um sinal de aterramento. Entretanto, a presente revelação fornece vários exemplos de uma conexão coaxial (por exemplo, conexão coaxial 502 na Figura 5) que transmite dois (ou

mais) sinais de energia bem como um sinal de aterramento.

[0054] Em algumas implantações, a interconexão 314 e/ou a segunda interconexão 332 são parte de uma primeira lista de rede para uma rede de distribuição de energia (PDN) do dispositivo integrado. Por exemplo, a interconexão 314 e/ou a segunda interconexão 332 podem ser parte de uma lista de rede de aterramento para um PDN do dispositivo integrado.

[0055] Em algumas implantações, a interconexão 315 e/ou a primeira interconexão 328 são parte de uma segunda lista de rede para uma rede de distribuição de energia (PDN) do dispositivo integrado. Por exemplo, a interconexão 315 e/ou a primeira interconexão 328 podem ser parte de uma lista de rede de energia ou uma lista de rede de sinal de dados para um PDN do dispositivo integrado.

[0056] Em algumas implantações, a interconexão 515 e/ou a interconexão 504 são parte de uma terceira lista de rede para uma rede de distribuição de energia (PDN) do dispositivo integrado. Por exemplo, a interconexão 515 e/ou a interconexão 504 podem ser parte de uma lista de rede de energia ou uma lista de rede de sinal de dados para um PDN do dispositivo integrado.

[0057] Em algumas implantações, a segunda lista de rede e a terceira lista de rede são parte da mesma lista de rede, embora, em alguns casos, a segunda lista de rede e a terceira lista de rede sejam listas de rede diferentes.

[0058] Embora a vista em corte transversal ilustrada na Figura 5 mostre duas conexões coaxiais 502 (por exemplo, uma conexão coaxial do lado esquerdo 502 e uma conexão coaxial do lado direito 502), o dispositivo integrado 500 também pode incluir conexões coaxiais adicionais (por exemplo, uma ou mais conexões coaxiais

atrás e/ou na frente da conexão coaxial do lado direito 502 e/ou da conexão coaxial do lado esquerdo 502), conforme ilustrado na Figura 6.

[0059] A Figura 6 ilustra uma vista em perspectiva lateral de conexões coaxiais exemplificativas 600 no segundo dispositivo integrado exemplificativo 500. As conexões coaxiais exemplificativas 600 podem incluir um número (por exemplo, oito) de conexões coaxiais individuais (por exemplo, conexões coaxiais 502, 602) em fileiras (por exemplo, fileira 604 e fileira 606). Entretanto, um elemento de conhecimento comum na técnica irá entender que cada fileira (por exemplo, fileira 604 e/ou fileira 606) pode incluir apenas uma conexão coaxial ou muitas centenas de conexões coaxiais (ou mais) sem desviar do escopo da presente revelação. Conforme descrito em maiores detalhes acima, cada conexão coaxial (por exemplo, conexão coaxial 502) pode incluir duas (ou mais) primeiras interconexões 328, 504 (por exemplo, uma interconexão de sinal), um material de isolamento 330 e uma segunda interconexão 332 (por exemplo, uma interconexão de aterramento). A segunda interconexão 332 pode ser uma placa metálica que é compartilhada dentre uma ou mais conexões coaxiais (por exemplo, as conexões coaxiais 502, 602 compartilham a mesma segunda interconexão 332). A segunda interconexão 332 pode circundar as primeiras interconexões 328, 504 de conexão coaxial 502 bem como as primeiras interconexões 608, 610 de conexão coaxial 602. Conforme descrito em maiores detalhes acima, a segunda interconexão 332 pode ser configurada para fornecer uma conexão elétrica para aterramento.

[0060] Em algumas implantações, pelo menos uma ou mais das primeiras interconexões (por exemplo, interconexões 328, 406, 608, 610) circundadas pelo material de isolamento são internas interconexões de uma

interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial). Em algumas implantações, a segunda interconexão 332 é uma interconexão externa de uma interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial). Em algumas implantações, as uma ou mais interconexões internas fornecem uma primeira trajetória elétrica para um sinal de energia, e a interconexão externa fornece uma segunda trajetória elétrica para um sinal de aterramento. Em algumas implantações, a combinação de pelo menos uma ou mais das primeiras interconexões (por exemplo, interconexões 328, 406), o material de isolamento e/ou a segunda interconexão 332 é configurada para operar como uma interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial).

ASPECTOS EXEMPLIFICATIVOS DE UMA  
CONEXÃO/INTERCONEXÕES COAXIAL (OU COAXIAIS)

[0061] Em geral, as Figuras 7A a 7D ilustram vários aspectos de uma conexão coaxial (por exemplo, conexão coaxial 312). Especificamente, a Figura 7A mostra uma vista em corte transversal superior da conexão coaxial exemplificativa 312. A primeira interconexão 328 pode ter um diâmetro 702. Por exemplo, para satisfazer um valor de impedância característico de aproximadamente 50 ohms, o diâmetro 702 pode ter valores exemplificativos de cerca de 10 µm a 100 µm. A primeira interconexão 328 e o material de isolamento 330, coletivamente, podem ter um diâmetro 704. Uma faixa exemplificativa de valores para o diâmetro 704 é cerca de 40 µm a 400 µm. O material de isolamento 330 pode ter uma espessura igual à diferença entre o diâmetro 704 e o diâmetro 702. Uma faixa exemplificativa de valores para a espessura do material de isolamento 330 (por exemplo, a diferença entre o diâmetro 704 e o diâmetro 702) é cerca de

30  $\mu\text{m}$  a 30 0 $\mu\text{m}$  (dependendo da constante dielétrica do material de isolamento 330).

[0062] A Figura 7B mostra uma vista em perspectiva lateral da conexão coaxial exemplificativa 312. Conforme descrito em maiores detalhes acima, a primeira conexão coaxial exemplificativa 312 pode incluir a primeira interconexão 328 e o material de isolamento 330. Em algumas configurações, a primeira conexão coaxial exemplificativa 312 também pode incluir uma blindagem 712 que circunda (pelo menos) uma porção do material de isolamento 330. A blindagem 712 pode fornecer suporte estrutural e/ou mecânico para a primeira interconexão 328 e/ou para o material de isolamento 330. Por exemplo, a blindagem 712 pode manter o material de isolamento 330 em torno da primeira interconexão 328.

[0063] A Figura 7C mostra uma vista superior de vários aspectos elétricos da conexão coaxial exemplificativa 312. Conforme descrito em maiores detalhes acima, o material de isolamento 330 pode estar localizado entre duas interconexões (por exemplo, a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332). Consequentemente, o material dielétrico 330 pode ter uma capacidade 722. Em geral, a capacidade é diretamente proporcional à área de superfície das placas de interconexão (por exemplo, a circunferência da primeira interconexão 328 e a circunferência da segunda interconexão 332) e inversamente proporcional à distância de separação entre as placas (por exemplo, a espessura do material dielétrico 330, conforme descrito em maiores detalhes acima). Ademais, a capacidade pode ser uma função da permissividade do dielétrico (por exemplo, do material dielétrico 330).

[0064] Devido ao fato de que o material

dielétrico 330 está localizado entre duas interconexões (por exemplo, a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332), pode existir um campo magnético 724 entre as duas interconexões (por exemplo, entre a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332). Por exemplo, se a corrente na primeira interconexão 328 estiver percorrendo (por exemplo, na página), então, o campo magnético 724 estará em uma direção no sentido horário, conforme ilustrado na Figura 7C. O valor do campo magnético 724 pode ser determinado com o uso de vários métodos conhecidos por um elemento de conhecimento comum na técnica, tal como a Lei de Ampère.

[0065] A Figura 7D mostra uma vista lateral de vários aspectos elétricos da conexão coaxial exemplificativa 312. A primeira interconexão 328 pode ser configurada para conduzir um sinal elétrico (por exemplo, um sinal de energia) em uma primeira direção 732 (por exemplo, de cima para baixo). A segunda interconexão 332 (consulte as Figuras 7A, 7C) pode ser configurada para conduzir um sinal elétrico (por exemplo, um sinal de aterramento, tal como um sinal destinado ao aterramento) em uma segunda direção 734 (por exemplo, de baixo para cima). Conforme ilustrado na Figura 7D, a segunda direção 734 pode ser diferente da primeira direção 732. Conforme descrito em maiores detalhes acima, o material dielétrico 330 pode ter uma capacidade 722, e pode existir um campo magnético 724 entre a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332 (consulte as Figuras 7A, 7C).

#### SEQUÊNCIA EXEMPLIFICATIVA PARA FORNECER/FABRICAR CONEXÕES COAXIAIS EXEMPLIFICATIVAS NO PRIMEIRO DISPOSITIVO INTEGRADO EXEMPLIFICATIVO

[0066] A Figura 8 ilustra uma primeira sequência exemplificativa 800 para fornecer/fabricar as

conexões coaxiais exemplificativas 400 no primeiro dispositivo integrado exemplificativo 300. A sequência 800 pode incluir vários estágios. Um elemento de conhecimento comum na técnica irá entender que a ordem de alguns dos estágios ilustrados na Figura 8 pode ser alterada sem desviar do escopo da presente revelação. Em algumas implantações, vários estágios podem ser combinados em um único estágio. As descrições detalhadas de vários elementos mencionados abaixo são fornecidas acima e, portanto, não será repetida.

[0067] O estágio 1 da Figura 8, ilustra um estado após uma interconexão (por exemplo, a segunda interconexão 332) ser fornecida. A segunda interconexão 332 pode incluir um ou mais orifícios 802.

[0068] O estágio 2 ilustra um estado após uma outra interconexão (por exemplo, a primeira interconexão 328) ser fornecida acima (por exemplo, no topo) de um substrato (por exemplo, o substrato 306) com o uso de um processo de galvanização. O processo de galvanização pode incluir fornecer múltiplas camadas de um material eletricamente condutor no topo uma da outra para produzir um formato similar à coluna ou pilar que se estende para cima a partir do substrato 306. Embora esse exemplo se refira a um processo de galvanização, um elemento de conhecimento comum na técnica irá entender que várias técnicas podem ser usadas para fornecer a primeira interconexão 328 acima do substrato 306 sem desviar do escopo da presente revelação. Em algumas implantações, um substrato é fornecido (por exemplo, formado) e um processo de galvanização é realizado para formar a interconexão 328. O substrato que é fornecido pode incluir uma ou mais interconexões (por exemplo, traços, vias, blocos).

[0069] O estágio 3 ilustra um estado após a

segunda interconexão 332 ser fornecida acima (por exemplo, no topo) do substrato 306 de modo que as primeiras interconexões 328 sejam colocadas através/no interior dos orifícios 802 da segunda interconexão 332. Posteriormente, pelo menos algum espaço 804 pode existir entre a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332.

[0070] O estágio 4 ilustra um estado após um material dielétrico 330 ser fornecido no espaço 804 entre a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332.

O estágio 5 ilustra um estado após um molde 334 (por exemplo, um molde de encapsulação) ser fornecido. O molde 334 pode circundar (pelo menos) uma porção da segunda interconexão 332. O molde 334 pode fornecer suporte estrutural/mecânico para a primeira interconexão 328, o material de isolamento 330 e/ou a segunda interconexão 332. Em algumas implantações, o estágio 4 pode ser opcional e o molde 334 pode ser fornecido no espaço 804.

#### SEQUÊNCIA EXEMPLIFICATIVA PARA FORNECER/FABRICAR PRIMEIRO E SEGUNDO DISPOSITIVOS INTEGRADOS EXEMPLIFICATIVOS

[0071] A Figura 9 ilustra uma sequência exemplificativa 900 para fornecer/fabricar o primeiro dispositivo integrado exemplificativo 300. A sequência 900 pode incluir vários estágios. Um elemento de conhecimento comum na técnica irá entender que a ordem de alguns dos estágios ilustrados na Figura 9 pode ser alterada sem desviar do escopo da presente revelação. Além disso, em algumas implantações, vários estágios podem ser representados em um único estágio. As descrições detalhadas de vários elementos mencionados abaixo são fornecidas acima e, portanto, não será repetida.

[0072] O estágio 1 da Figura 9 ilustra um estado após um substrato (por exemplo, substrato 306) ser fornecido. O substrato inclui camadas dielétricas e

interconexões (por exemplo, traços, vias, blocos).

[0073] O estágio 2 ilustra um estado após uma interconexão (por exemplo, a primeira interconexão 328) ser fornecida acima (por exemplo, no topo) do substrato 306 com o uso de um processo de galvanização, conforme descrito em maiores detalhes acima. Um elemento de conhecimento comum na técnica irá entender que várias técnicas podem ser usadas para fornecer a primeira interconexão 328 acima do substrato 306 sem desviar do escopo da presente revelação.

[0074] O estágio 3 ilustra um estado após uma outra interconexão (por exemplo, a segunda interconexão 332) poder ser fornecida acima (por exemplo, no topo) do substrato 306. Em algumas configurações, a segunda interconexão 332 é uma placa metálica com orifícios. Pelo menos algum espaço 804 pode existir entre a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332.

[0075] O estágio 4 ilustra um estado após um material dielétrico 330 ser fornecido no espaço 804 entre a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332.

[0076] O estágio 5 ilustra um estado após uma matriz 308 ser fornecida (por exemplo, acoplada) para o substrato. Conforme mostrado no estágio 5, a matriz 308 é acoplada a um conjunto de esferas de solda 310. O conjunto de esferas de solda 310 é acoplado às interconexões do substrato 306. A matriz 308 pode formar uma conexão elétrica com o conjunto de esferas de solda 310 e as interconexões do substrato 306. Em algumas implantações, a matriz 308 pode ser fornecida e acoplada ao substrato antes de as interconexões 328 e/ou 332 serem fornecidas (por exemplo, formadas) no substrato.

[0077] O estágio 6 ilustra um estado após um molde 334 (por exemplo, um molde de encapsulação) ser fornecido. O molde 334 pode circundar (pelo menos) uma

porção da primeira interconexão 328, da segunda interconexão 332, do material dielétrico 330, do conjunto de esferas de solda 310 e/ou da matriz 308. O molde 334 pode fornecer suporte estrutural e/ou mecânico para a primeira interconexão 328, a segunda interconexão 332, o material dielétrico 330, o conjunto de esferas de solda 310 e/ou a matriz 308.

[0078] A Figura 10 ilustra uma vista em corte transversal superior do primeiro dispositivo integrado exemplificativo 300. O dispositivo integrado 300 pode incluir uma ou mais conexões coaxiais 312 em uma fileira 410 em um ou mais lados da matriz 308. Cada conexão coaxial 312 pode incluir uma primeira interconexão 328, uma segunda interconexão 332 que circunda a primeira interconexão 328 e um material de isolamento 330 entre a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332. A fileira 410 de conexão(s) coaxial(s) 312 pode ser circundada pelo molde 334. As descrições detalhadas de vários elementos mencionados acima já foram fornecidas no presente documento e, portanto, não serão repetidas.

[0079] A Figura 11 ilustra uma vista em perspectiva superior do segundo dispositivo integrado exemplificativo 500. O dispositivo integrado 500 pode incluir um ou mais conjuntos de conexões coaxiais 502 em fileiras 604, 606 em um ou mais lados da matriz 308. Cada conexão coaxial 502 pode incluir primeira interconexões 328, 504, uma segunda interconexão 332 que circunda as primeiras interconexões 328, 504, e um material de isolamento 330 entre as primeiras interconexões 328, 504 e a segunda interconexão 332. As fileiras 604, 606 de conexão(s) coaxial(s) 502 podem ser circundadas pelo molde 334. As descrições detalhadas de vários elementos mencionados acima já foram fornecidas no presente documento

e, portanto, não serão repetidas.

SEQUÊNCIA EXEMPLIFICATIVA PARA FORNECER/FABRICAR  
CONEXÕES COAXIAIS EXEMPLIFICATIVAS EM UM TERCEIRO  
DISPOSITIVO INTEGRADO EXEMPLIFICATIVO

[0080] A Figura 12 ilustra uma sequência exemplificativa 1200 para fornecer/fabricar conexões coaxiais exemplificativas em um terceiro dispositivo integrado exemplificativo (por exemplo, o dispositivo integrado 1400 ilustrado na Figura 14). A sequência 1200 pode incluir vários estágios. Em algumas implantações, vários estágios podem ser representados como um único estágio. Um elemento de conhecimento comum na técnica irá entender que a ordem de alguns dos estágios ilustrados na Figura 12 pode ser alterada sem desviar do escopo da presente revelação. As descrições detalhadas de vários elementos mencionados abaixo são fornecidas acima e, portanto, não será repetida.

[0081] O estágio 1 da Figura 12, ilustra um estado após uma interconexão (por exemplo, a segunda interconexão 332) ser fornecida. A segunda interconexão 332 pode incluir um ou mais orifícios 802.

[0082] O estágio 2 ilustra um estado após uma outra interconexão (por exemplo, a primeira interconexão 1202) ser fornecida em um substrato (por exemplo, o substrato 306). Em algumas implantações, a interconexão 1202 é uma amarração de fio. A primeira interconexão 1202 pode ser fornecida acima (por exemplo, no topo) do substrato 306 com o uso de um processo de amarração com fio. Vários tipos de amarração com fio podem ser implantados sem desviar do escopo da presente revelação. Por exemplo, "amarração com fio" pode se referir à amarração com esfera, amarração com cunha e/ou amarração complacente. O processo de amarração com fio pode produzir

uma extremidade redonda da primeira interconexão 1202 (por exemplo, uma porção similar à esfera de solda na extremidade de fundo da primeira interconexão 1202) e uma porção vertical que se estende acima da extremidade redonda. Embora esse exemplo se refira a um processo de amarração com fio, um elemento de conhecimento comum na técnica irá entender que várias técnicas podem ser usadas para fornecer a primeira interconexão 1202 acima do substrato 306 sem desviar do escopo da presente revelação.

[0083] O estágio 3 ilustra um estado após a segunda interconexão 332 ser fornecida acima (por exemplo, no topo) do substrato 306 de modo que as primeiras interconexões 1202 sejam colocadas através/no interior dos orifícios 802 da segunda interconexão 332. Posteriormente, pelo menos algum espaço 804 pode existir entre a primeira interconexão 1202 e a segunda interconexão 332.

[0084] O estágio 4 ilustra um estado após um material dielétrico 330 ser fornecido no espaço 804 entre a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332. A conexão coaxial exemplificativa 1204 inclui a primeira interconexão 1202, o material de isolamento 330 e a segunda interconexão 332. Em algumas implantações, a conexão coaxial 1204 pode incluir várias primeiras interconexões.

[0085] O estágio 5 ilustra um estado após um molde 334 (por exemplo, um molde de encapsulação) ser fornecido. O molde 334 pode circundar (pelo menos) uma porção da segunda interconexão 332. O molde 334 pode fornecer suporte estrutural/mecânico para a primeira interconexão 1202, o material de isolamento 330 e/ou a segunda interconexão 332.

[0086] Em algumas implantações, pelo menos uma ou mais das primeiras interconexões (por exemplo, interconexões 1202) circundadas pelo material de isolamento

804 são internas interconexões de uma interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial). Em algumas implantações, a segunda interconexão 332 é uma interconexão externa de uma interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial). Em algumas implantações, as uma ou mais interconexões internas fornecem uma primeira trajetória elétrica para um sinal de energia, e a interconexão externa fornece uma segunda trajetória elétrica para um sinal de aterramento. Em algumas implantações, a combinação de pelo menos uma ou mais das primeiras interconexões (por exemplo, interconexões 1202), o material de isolamento 804 e/ou a segunda interconexão 332 é configurada para operar como uma interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial).

#### SEQUÊNCIA EXEMPLIFICATIVA PARA FORNECER/FABRICAR TERCEIRO E QUARTO DISPOSITIVOS INTEGRADOS EXEMPLIFICATIVOS

[0087] A Figura 13 ilustra uma sequência exemplificativa 1300 para fornecer/fabricar o terceiro dispositivo integrado exemplificativo (por exemplo, o dispositivo integrado 1400 ilustrado na Figura 14). A sequência 1300 pode incluir vários estágios. Um elemento de conhecimento comum na técnica irá entender que a ordem de alguns dos estágios ilustrados na Figura 13 pode ser alterada sem desviar do escopo da presente revelação. As descrições detalhadas de vários elementos mencionados abaixo são fornecidas acima e, portanto, não será repetida.

[0088] O estágio 1 da Figura 13 ilustra um estado após um substrato (por exemplo, substrato 306) ser fornecido. O substrato pode incluir camadas dielétricas e uma ou mais interconexões (por exemplo, traços, vias, blocos).

[0089] O estágio 2 ilustra um estado após uma interconexão (por exemplo, a primeira interconexão 1202) ser fornecida acima (por exemplo, no topo) do substrato 306 com o uso de um processo de amarração com fio, conforme descrito em maiores detalhes acima). Em algumas implantações, a interconexão 1202 é uma amarração de fio. Um elemento de conhecimento comum na técnica irá entender que várias técnicas podem ser usadas para fornecer a primeira interconexão 1202 acima do substrato 306 sem desviar do escopo da presente revelação.

[0090] O estágio 3 ilustra um estado após uma outra interconexão (por exemplo, a segunda interconexão 332) ser fornecida acima (por exemplo, no topo) do substrato 306. A segunda interconexão 332 pode ser uma placa metálica com orifícios. Pelo menos algum espaço 804 pode existir entre a primeira interconexão 1202 e a segunda interconexão 332.

[0091] O estágio 4 ilustra um estado após um material dielétrico 330 ser fornecido no espaço 804 entre a primeira interconexão 1202 e a segunda interconexão 332.

[0092] O estágio 5 ilustra um estado após uma matriz 308 ser fornecida (por exemplo, acoplada) para o substrato. Conforme mostrado no estágio 5, a matriz 308 é acoplada a um conjunto de esferas de solda 310. O conjunto de esferas de solda 310 é acoplado às interconexões do substrato 306. A matriz 308 pode formar uma conexão elétrica com o conjunto de esferas de solda 310 e as interconexões do substrato 306.

[0093] O estágio 6 ilustra um estado após um molde 334 (por exemplo, um molde de encapsulação) poder ser fornecido. O molde 334 pode circundar (pelo menos) uma porção da segunda interconexão 332. O molde 334 pode fornecer suporte estrutural/mecânico para a primeira

interconexão 328, a segunda interconexão 1202, o material dielétrico 330, o conjunto de esferas de solda 310 e/ou a matriz 308.

[0094] Em algumas implantações, pelo menos uma ou mais das primeiras interconexões (por exemplo, interconexões 1202) circundadas pelo material de isolamento 804 são internas interconexões de uma interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial). Em algumas implantações, a segunda interconexão 332 é uma interconexão externa de uma interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial). Em algumas implantações, as uma ou mais interconexões internas fornecem uma primeira trajetória elétrica para um sinal de energia, e a interconexão externa fornece uma segunda trajetória elétrica para um sinal de aterrramento. Em algumas implantações, a combinação de pelo menos uma ou mais das primeiras interconexões (por exemplo, interconexões 1202), o material de isolamento 804 e/ou a segunda interconexão 332 é configurada para operar como uma interconexão coaxial/um meio de interconexão (por exemplo, meio de interconexão coaxial).

[0095] Em algumas implantações, a interconexão 332 e/ou uma interconexão no substrato 306 são parte de uma primeira lista de rede para uma rede de distribuição de energia (PDN) do dispositivo integrado. Por exemplo, a interconexão 332 e/ou uma interconexão no substrato 306 pode ser parte de uma lista de rede de aterrramento para um PDN do dispositivo integrado.

[0096] Em algumas implantações, a interconexão 1202 e/ou uma outra interconexão no substrato 306 são parte de uma segunda lista de rede para uma rede de distribuição de energia (PDN) do dispositivo integrado. Por exemplo, a

interconexão 1202 e/ou uma outra interconexão no substrato 306 podem ser parte de uma lista de rede de energia ou lista de rede de sinal de dados para um PDN do dispositivo integrado.

[0097] Em algumas implantações, pelo menos algumas das interconexões 1202 (por exemplo, amarração de fio) podem ser parte da mesma lista de rede de um PDN. Em algumas implantações, pelo menos algumas das interconexões 1202 (por exemplo, amarração de fio) podem ser parte da mesma lista de rede de um PDN.

[0098] A Figura 14 ilustra uma vista em corte transversal superior do terceiro dispositivo integrado exemplificativo 1400. O terceiro dispositivo integrado exemplificativo 1400 pode incluir um ou mais conjuntos de conexões coaxiais 1204 em fileiras 604, 1402 em um ou mais lados da matriz 308. Cada conexão coaxial 1204 pode incluir uma primeira interconexão 1202, uma segunda interconexão 332 que circunda a primeira interconexão 1202 e um material de isolamento 330 entre a primeira interconexão 1202 e a segunda interconexão 332. A fileira 1402 de conexão(s) coaxial(s) 1204 pode ser circundada pelo molde 334. As descrições detalhadas de vários elementos mencionados acima já foram fornecidas no presente documento e, portanto, não serão repetidas.

[0099] A Figura 15 ilustra uma vista em corte transversal superior de um quarto dispositivo integrado exemplificativo 1500. O quarto dispositivo integrado exemplificativo 1500 pode incluir um ou mais conjuntos de conexões coaxiais 1502 em fileiras 1506, 1508 em um ou mais lados da matriz 308. Cada conexão coaxial 1502 pode incluir primeira interconexões 1202, 1504, uma segunda interconexão 332 que circunda as primeiras interconexões 1202, 1504, e um material de isolamento 330 entre as primeiras

interconexões 1202, 1504 e a segunda interconexão 332. As fileiras 1506, 1508 de conexão(s) coaxial(s) 1502 podem ser circundadas pelo molde 334. As descrições detalhadas de vários elementos mencionados acima já foram fornecidas no presente documento e, portanto, não serão repetidas.

**MÉTODOS EXEMPLIFICATIVOS PARA FORNECER/FABRICAR UM DISPOSITIVO INTEGRADO QUE INCLUI UMA CONEXÃO COAXIAL**

[0100] A Figura 16 ilustra um fluxograma exemplificativo de métodos exemplificativos para fornecer/fabricar um dispositivo integrado que inclui uma conexão coaxial. Os métodos exemplificativos podem fornecer/fabricar qualquer um ou mais dos dispositivos integrados ilustrados acima. Um elemento de conhecimento comum na técnica irá entender que a ordem de alguns dos blocos ilustrados na Figura 16 pode ser alterada sem desviar do escopo da presente revelação. Ademais, um elemento de conhecimento comum na técnica também entenderá que qualquer um ou mais dos blocos ilustrados na Figura 16 podem ser combinados sem desviar do escopo da presente revelação. Os blocos opcionais são ilustrados em linhas tracejadas. As descrições detalhadas de vários elementos mencionados abaixo são fornecidas acima e, portanto, não será repetida. Os métodos exemplificativos descritos no presente documento podem ser realizados por um aparelho (por exemplo, um dispositivo de fabricação).

[0101] No bloco 1602, o aparelho pode fornecer (por exemplo, formar) uma primeira interconexão acima (por exemplo, no topo) de um substrato. Por exemplo, em referência ao estágio 2 na Figura 8, a primeira interconexão 328 pode ser fornecida (por exemplo, formada) no substrato 306. Conforme descrito em maiores detalhes acima, a primeira interconexão 328 pode ser fornecida (por exemplo, formada) no substrato 306 com o uso de várias

técnicas. Um exemplo de tal técnica é um processo de galvanização, conforme descrito em maiores detalhes acima. Consequentemente, o fornecimento da primeira interconexão acima do substrato pode incluir galvanizar a primeira interconexão 328 no substrato 306 (consulte, por exemplo, a Figura 8). Um outro exemplo de tal técnica um processo de amarração com fio, conforme descrito em maiores detalhes acima. Consequentemente, o fornecimento da primeira interconexão acima do substrato pode incluir amarrar com fio a primeira interconexão 1202 no substrato 306 (consulte, por exemplo, Figura 12). Técnicas alternativas para fornecer uma primeira interconexão em um substrato são conhecidas por um elemento de conhecimento comum na técnica e, portanto, estão incluídas no escopo da presente revelação.

[0102] No bloco 1604, o aparelho pode fornecer (por exemplo, formar) uma segunda interconexão acima do substrato. O segundo substrato pode circundar a primeira interconexão e ser configurado para fornecer uma conexão para aterramento. Por exemplo, em referência ao estágio 3 na Figura 8, o aparelho pode fornecer (por exemplo, formar) a segunda interconexão 332 no substrato 306. Em algumas configurações, a segunda interconexão 332 pode ser uma placa metálica que inclui orifícios 802. As primeiras interconexões 328 podem ser fornecidas (por exemplo, posicionadas) no interior/através dos orifícios 802 da segunda interconexão 332. Conforme ilustrado nas Figuras 7A, 7C, a segunda interconexão 332 circunda a primeira interconexão 328. A segunda interconexão 332 pode ser configurada para fornecer uma conexão elétrica para aterramento.

[0103] No bloco 1606, o aparelho pode fornecer (por exemplo, formar) um material dielétrico entre a

primeira interconexão e a segunda interconexão. Por exemplo, em referência (novamente) ao estágio 3 na Figura 8, pelo menos algum espaço 804 pode existir entre a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332. O material dielétrico 330 pode ser fornecido (por exemplo, formado) no espaço 804 entre a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332, conforme ilustrado no estágio 4 na Figura 8.

[0104] No bloco 1608, o aparelho pode fornecer (por exemplo, formar) um molde de encapsulação que circunda a segunda interconexão. Por exemplo, em referência ao estágio 5 na Figura 8, o molde 334 pode ser fornecido (por exemplo, formado) circundando a segunda interconexão 332. O molde 334 pode fornecer suporte mecânico e/ou estrutural para a primeira interconexão 328, a segunda interconexão 332 que circunda a primeira interconexão 328 e/ou o material de isolamento 330 entre a primeira interconexão 328 e a segunda interconexão 332.

#### Dispositivos Eletrônicos Exemplificativos

[0105] A Figura 17 ilustra vários dispositivos eletrônicos que podem ser integrados com qualquer um dentre o dispositivo integrado, dispositivo semicondutor, circuito integrado, matriz, intermediário e/ou pacote supracitado. Por exemplo, um telefone móvel 1702, um computador do tipo laptop 1704 e um terminal de localização fixa 1706 podem incluir um dispositivo integrado 1700 descrito no presente documento. O dispositivo integrado 1700 pode ser, por exemplo, qualquer um dentre o circuito integrados, matrizes, intermediário ou pacotes descritos no presente documento. Os dispositivos 1702, 1704, 1706 ilustrados na Figura 17 são meramente exemplificativos. Outros dispositivos eletrônicos podem também apresentar o dispositivo integrado 1700 incluindo, mas não se limitando

a, dispositivos móveis, unidades de sistemas de comunicação pessoais portáteis (PCS), unidades de dados portáteis tais como assistentes pessoais digitais, dispositivos habilitados para GPS, dispositivos de navegação, conversores do tipo set-top-box, reprodutores de música, reprodutores de vídeo, unidades de entretenimento, unidades de dados de localização fixa tais como equipamentos de leitura de medidor, dispositivos de comunicações, telefones inteligentes, computadores do tipo tablet ou qualquer outro dispositivo que armazene ou recupere dados ou instruções de computador, ou qualquer combinação dos mesmos.

[0106] Um ou mais dos componentes, etapas, recursos e/ou funções ilustrados nas Figuras 3, 4, 5, 6, 7A, 7B, 7C, 7D, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e/ou 16 podem ser redispuestos e/ou combinados em um único componente, etapa, recurso ou função ou incorporados em vários componentes, etapas ou funções. Os elementos, os componentes, as etapas e/ou as funções adicionais também podem ser adicionados sem que se afaste da revelação. As Figuras 3, 4, 5, 6, 7A, 7B, 7C, 7D, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e/ou 16 e sua descrição correspondente na presente revelação não são limitadas a matrizes e/ou IC (circuitos integrados). Em algumas implantações, as Figuras 3, 4, 5, 6, 7A, 7B, 7C, 7D, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e/ou 16 sua descrição correspondente podem ser usadas para fabricar, criar, fornecer e/ou produzir dispositivos integrados. Em algumas implantações, um dispositivo integrado pode incluir um pacote de matriz, um IC, um wafer, um dispositivo semicondutor e/ou um intermediário.

[0107] A palavra "exemplificativa" usada no presente documento significa "servir como um exemplo, instância ou ilustração". Qualquer implantação ou aspecto descrito no presente documento como "exemplificativo" não

deve ser necessariamente interpretado como preferencial ou vantajoso sobre outros aspectos da revelação. De modo semelhante, o termo "aspectos" não exige que todos os aspectos da revelação incluam o recurso, vantagem ou modo de operação discutido. O termo "acoplado" é usado no presente documento para se referir ao acoplamento direto ou indireto entre dois objetos. Por exemplo, se o objeto A tocar fisicamente o objeto B, e o objeto B toca o objeto C, então, os objetos A e C podem ainda ser considerados acoplados entre si – mesmo se não tocarem fisicamente de modo direto um no outro.

[0108] Ademais, observa-se que as modalidades podem ser descritas como um processo que é revelado como um fluxograma, um diagrama de fluxo, um diagrama de estrutura ou um diagrama de blocos. Embora um fluxograma possa descrever as operações como um processo sequencial, muitas das operações podem ser realizadas em paralelo ou concomitantemente. Além disso, a ordem das operações pode ser reorganizada. Um processo é terminado quando suas operações são concluídas.

[0109] Os Vários recursos da revelação descritos no presente documento podem ser implantados em diferentes sistemas sem que se afaste da revelação. Deve ser observado que os aspectos supracitados da revelação são meramente exemplos e não devem ser interpretados como limitantes da revelação. A descrição dos aspectos da presente revelação pretende ser ilustrativa, e não limitar o escopo das reivindicações. Como tal, os presentes ensinamentos podem ser prontamente aplicados a outros tipos de aparelhos e muitas alternativas, modificações e variações serão evidentes para os elementos versados na técnica.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo integrado caracterizado por compreender:

um primeiro substrato (306) com uma primeira interconexão elétrica (315);

um segundo substrato (318) com uma segunda interconexão elétrica (324);

uma conexão coaxial (312) compreendendo uma interconexão interna (328) configurada para fornecer uma trajetória elétrica para um sinal de potência em uma primeira direção, um material isolante (330) e uma interconexão externa (332) configurada para fornecer uma trajetória elétrica para um sinal de aterramento em uma segunda direção, em que a interconexão interna é configurada para se acoplar eletricamente à primeira interconexão elétrica do primeiro substrato e configurada para se acoplar eletricamente à segunda interconexão elétrica do segundo substrato, em que o material isolante circula a interconexão interna, em que a interconexão externa circula o material isolante, e é configurada para fornecer uma conexão elétrica ao aterramento;

o dispositivo integrado compreendendo adicionalmente:

um material dielétrico entre a interconexão interna e a interconexão externa;

uma matriz (308) localizada entre o primeiro substrato e o segundo substrato;

uma pluralidade de esferas de solda (310) configuradas para acoplarem eletricamente a matriz à primeira interconexão elétrica; e

um molde (334) que preenche um espaço entre o primeiro substrato e o segundo substrato, em que o molde encapsula pelo menos parcialmente a matriz, a pluralidade de

esferas de solda e a interconexão externa.

2. Dispositivo integrado, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela interconexão externa compreender uma placa.

3. Dispositivo integrado, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela interconexão interna ser uma dentre pelo menos uma interconexão galvanizada e/ou uma amarração de fio.

4. Dispositivo integrado, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo dispositivo integrado compreender um dentre pelo menos um intermediário, um dispositivo de pacote e/ou um dispositivo de pacote em pacote, PoP.

5. Dispositivo integrado, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo dispositivo integrado ser incorporado em pelo menos um dentre um reproduutor de música, um reproduutor de vídeo, uma unidade de entretenimento, um dispositivo de navegação, um dispositivo de comunicações, um dispositivo móvel, um telefone móvel, um telefone inteligente, um assistente pessoal digital, um terminal de localização fixa, um computador do tipo *tablet* e/ou um computador do tipo *laptop*.

6. Método de fabricação de um dispositivo integrado conforme definido na reivindicação 1, o método caracterizado por compreender:

formar um primeiro substrato (306) com uma primeira interconexão elétrica (315);

formar um segundo substrato (318) com uma segunda interconexão elétrica (324);

acoplar uma pluralidade de esferas de solda (310) a uma matriz (308);

formar uma conexão coaxial (312) compreendendo uma interconexão interna (328) configurada para fornecer uma

trajetória elétrica para um sinal de potência em uma primeira direção, um material isolante (330) e uma interconexão externa (332) configurada para fornecer uma trajetória elétrica para um sinal de aterramento em uma segunda direção, em que a interconexão interna é configurada para acoplar eletricamente a interconexão interna à primeira interconexão elétrica do primeiro substrato e configurada para acoplar eletricamente a interconexão interna à segunda interconexão elétrica do segundo substrato, em que o material isolante é configurado para circular a interconexão interna, e em que a interconexão externa é configurada para circular o material isolante e configurada para fornecer uma conexão elétrica ao aterramento;

o método compreendendo adicionalmente:

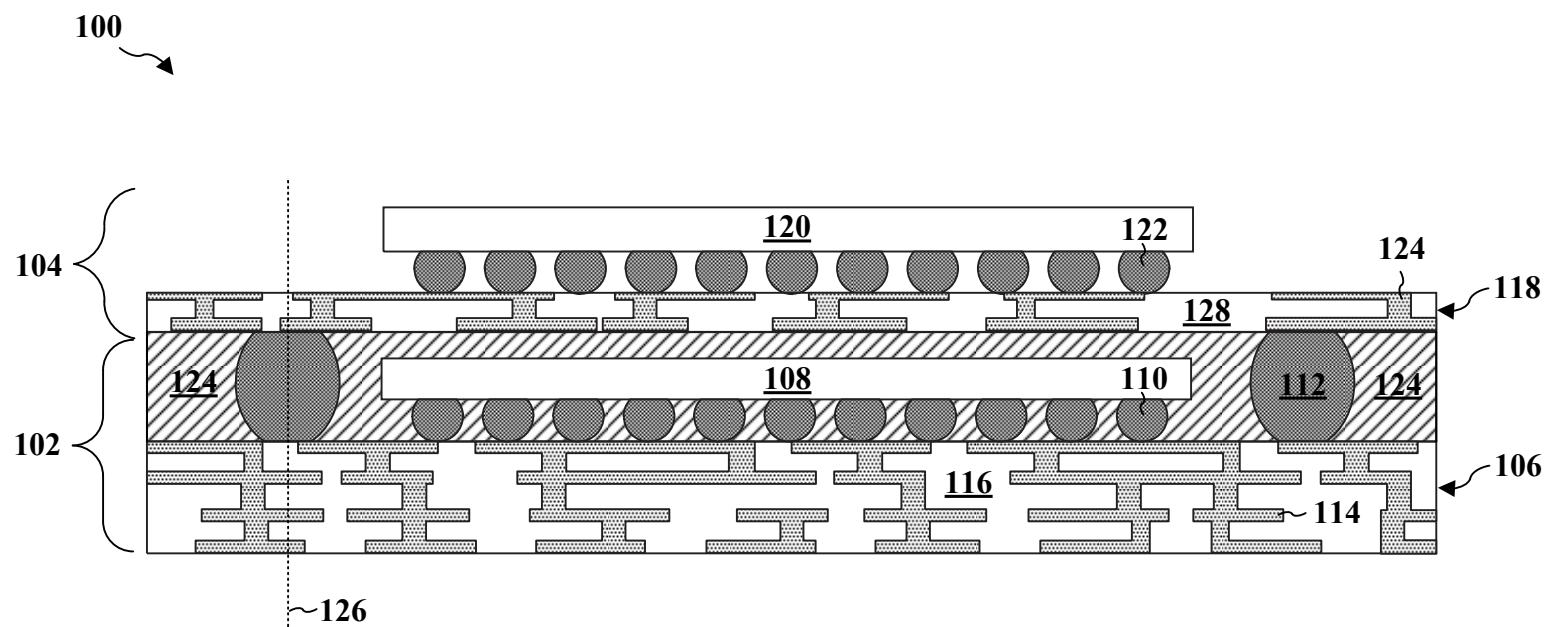
formar uma camada dielétrica entre a interconexão interna e a interconexão externa; e

formar um molde (334) em um espaço entre o primeiro substrato e o segundo substrato e encapsular pelo menos parcialmente a matriz, a pluralidade de esferas de solda e a interconexão externa dentro do molde.

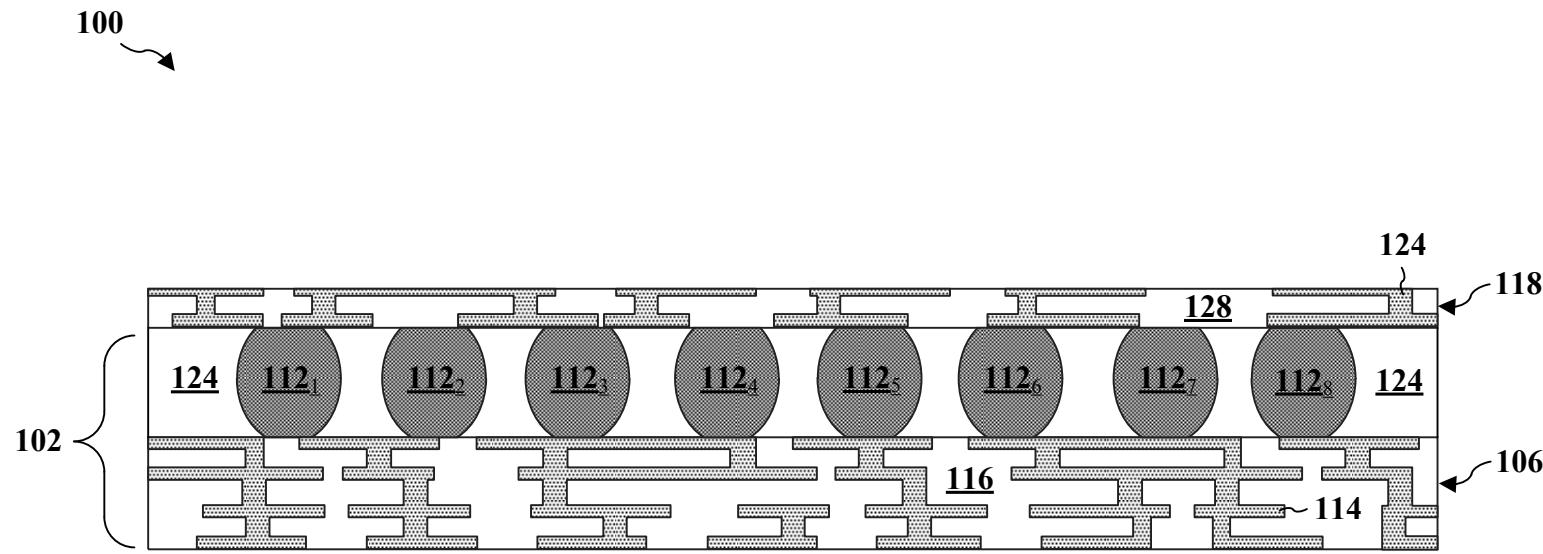
7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pela formação da interconexão interna acima do primeiro substrato compreender galvanizar a interconexão interna no primeiro substrato.

8. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pela formação da interconexão interna acima do primeiro substrato compreender amarrar com fio a interconexão interna no primeiro substrato.

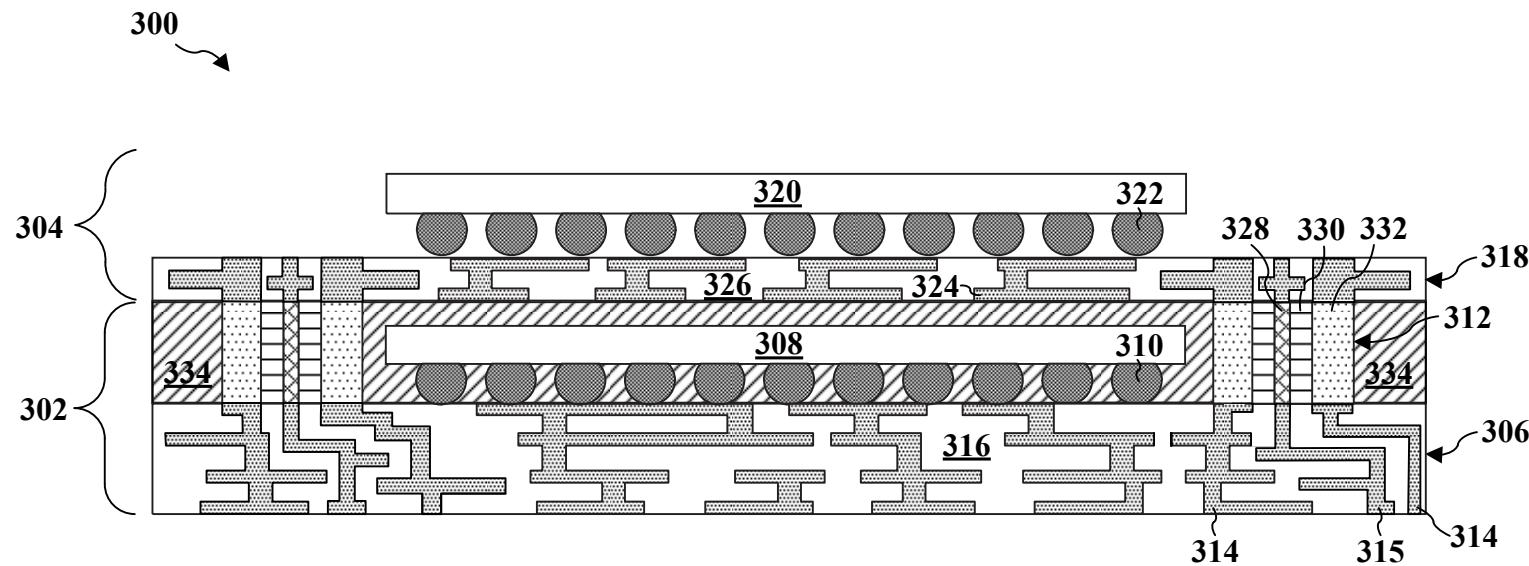
9. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pela interconexão externa compreender uma placa.



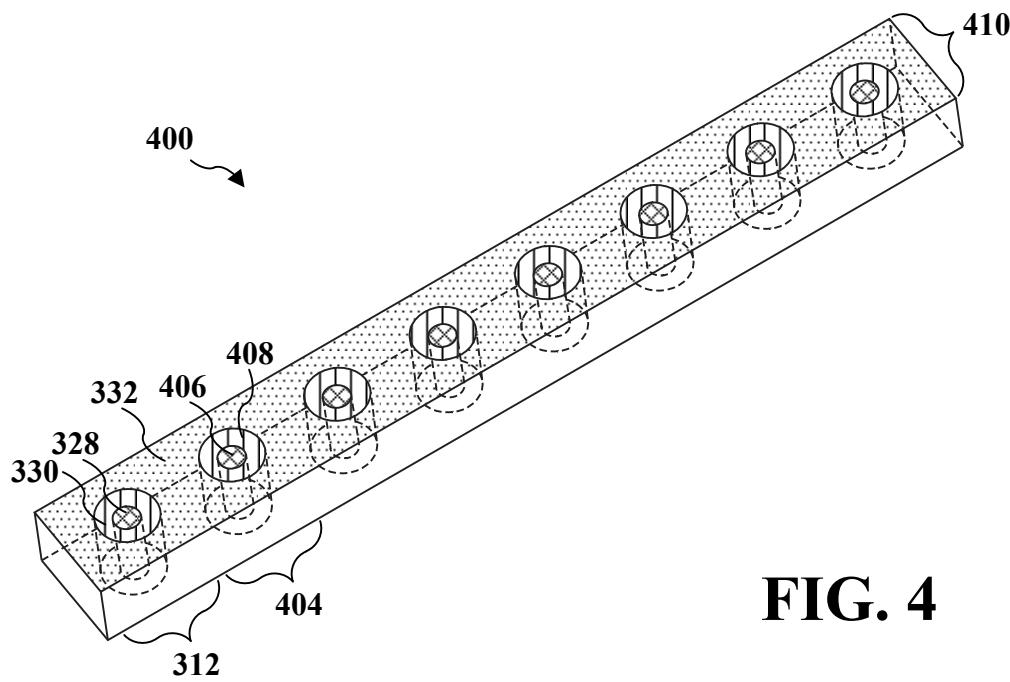
**FIG. 1**  
TÉCNICA ANTERIOR



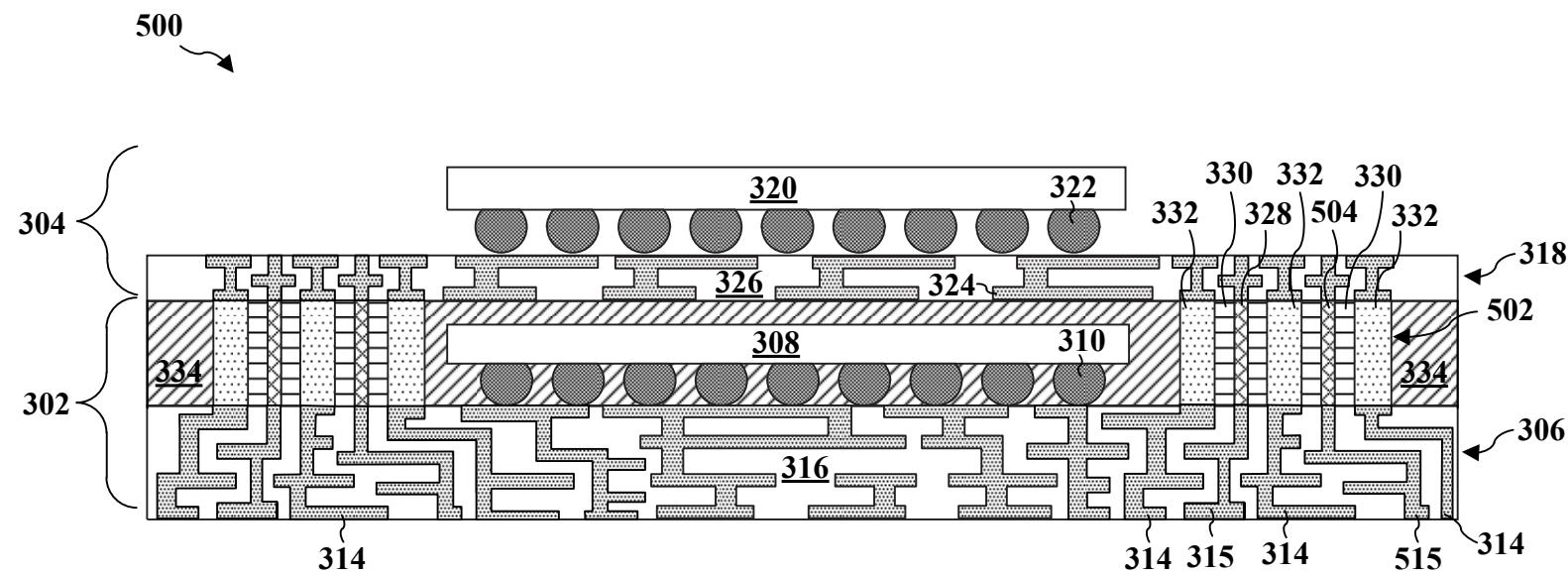
**FIG. 2**  
TÉCNICA ANTERIOR



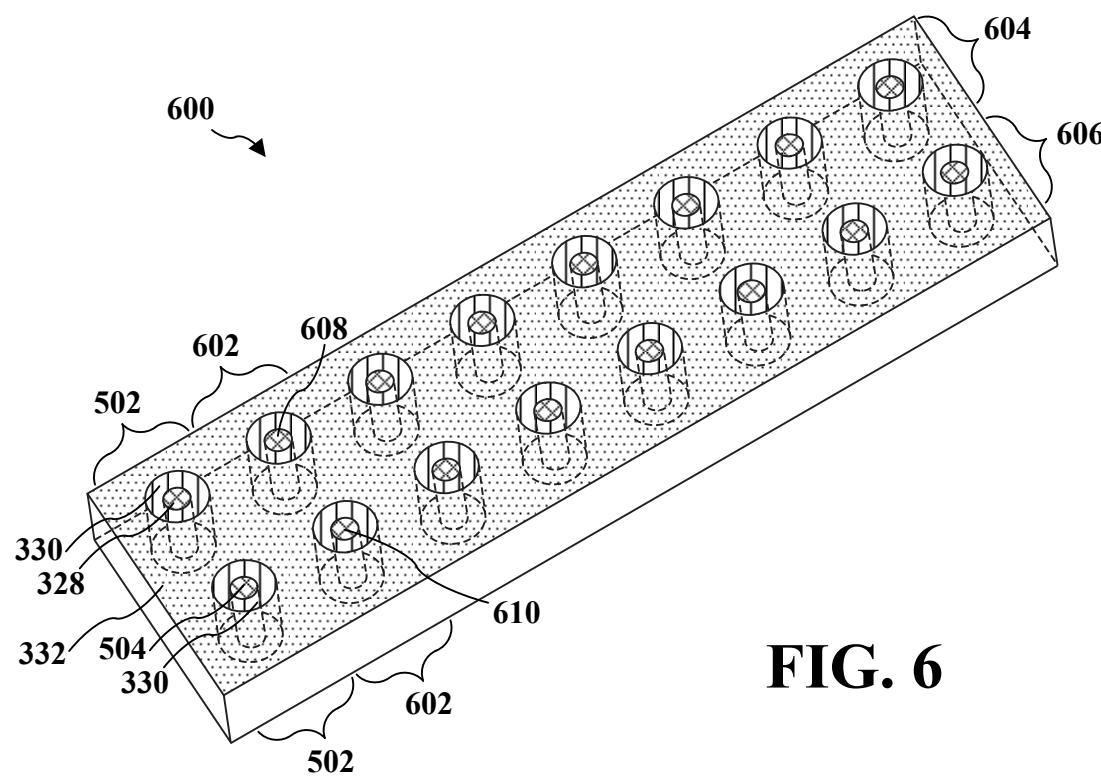
**FIG. 3**



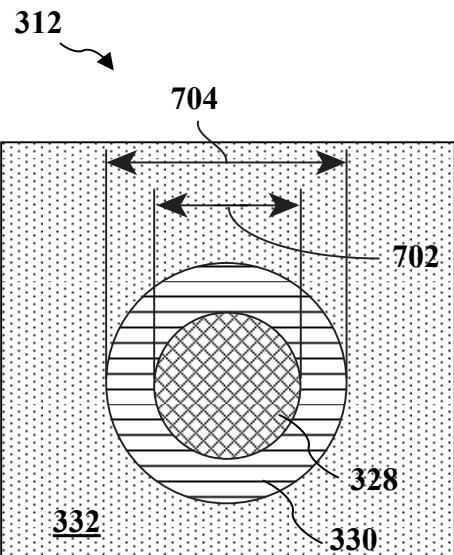
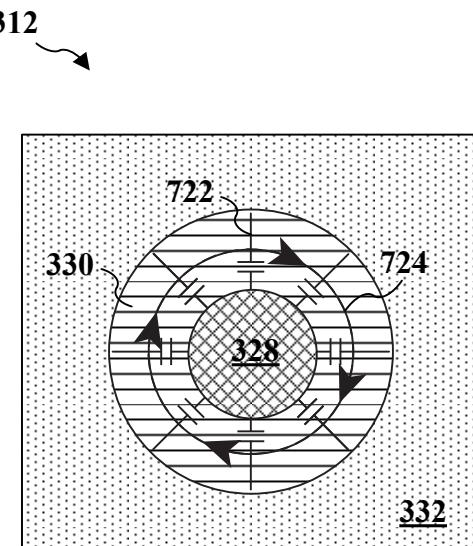
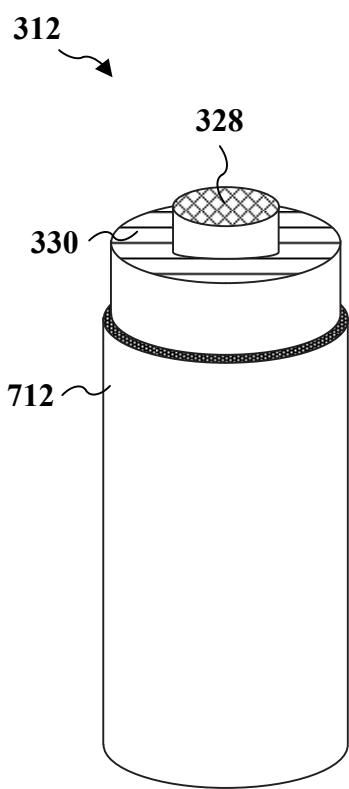
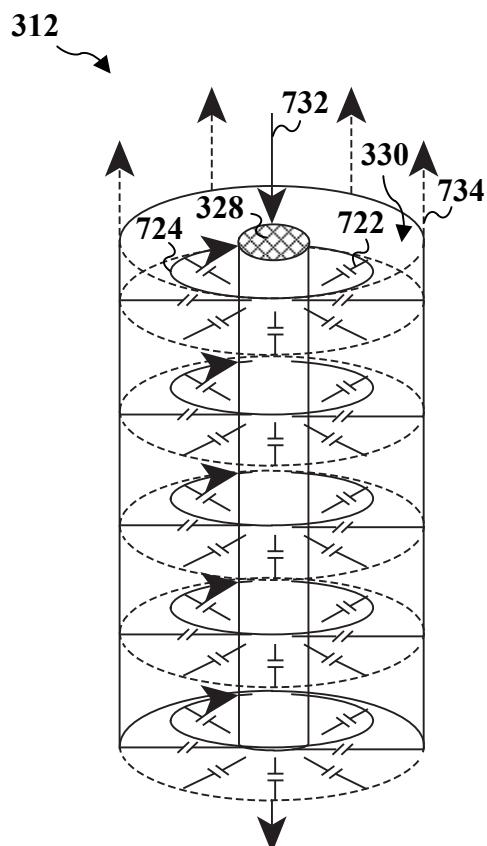
**FIG. 4**

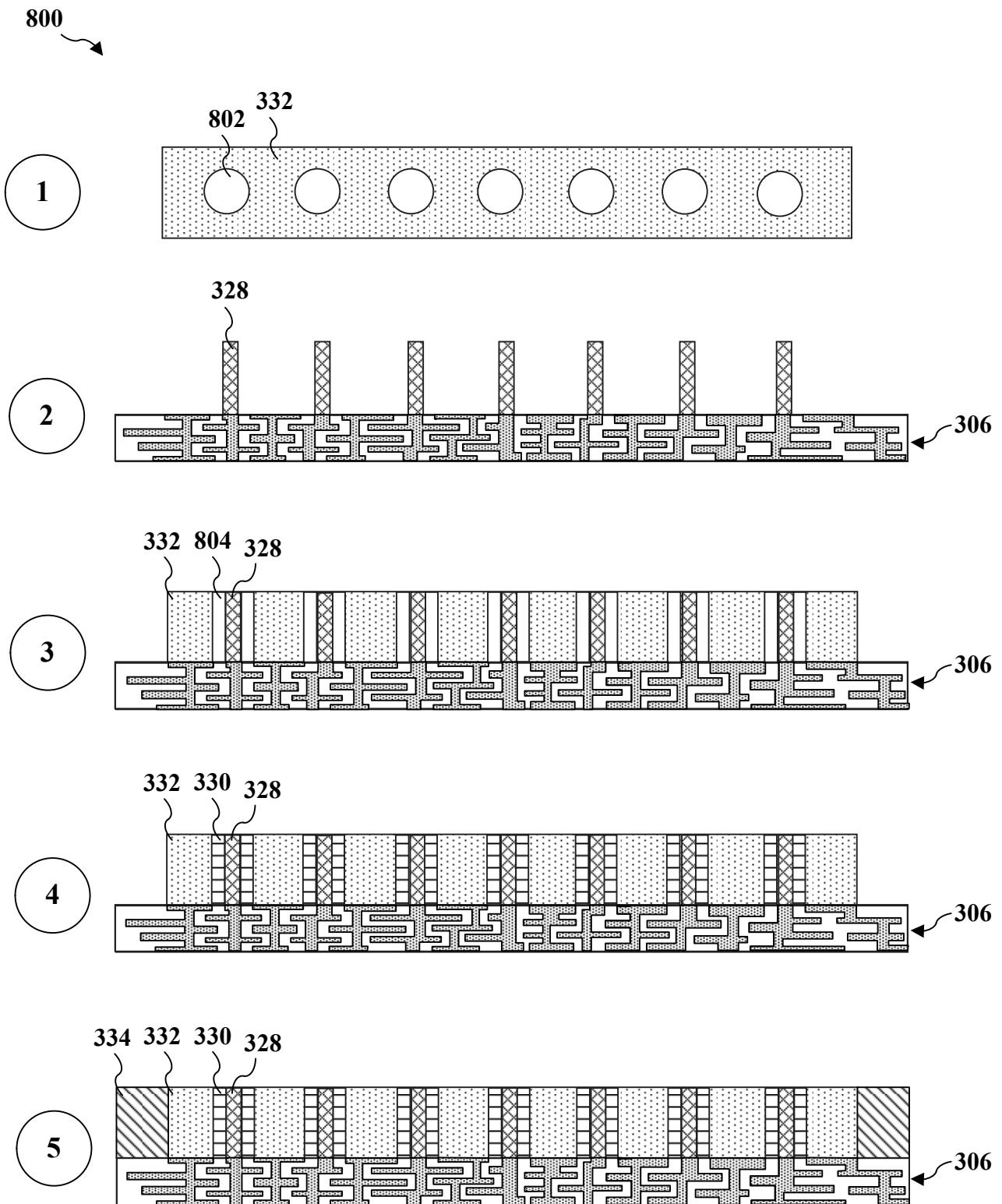


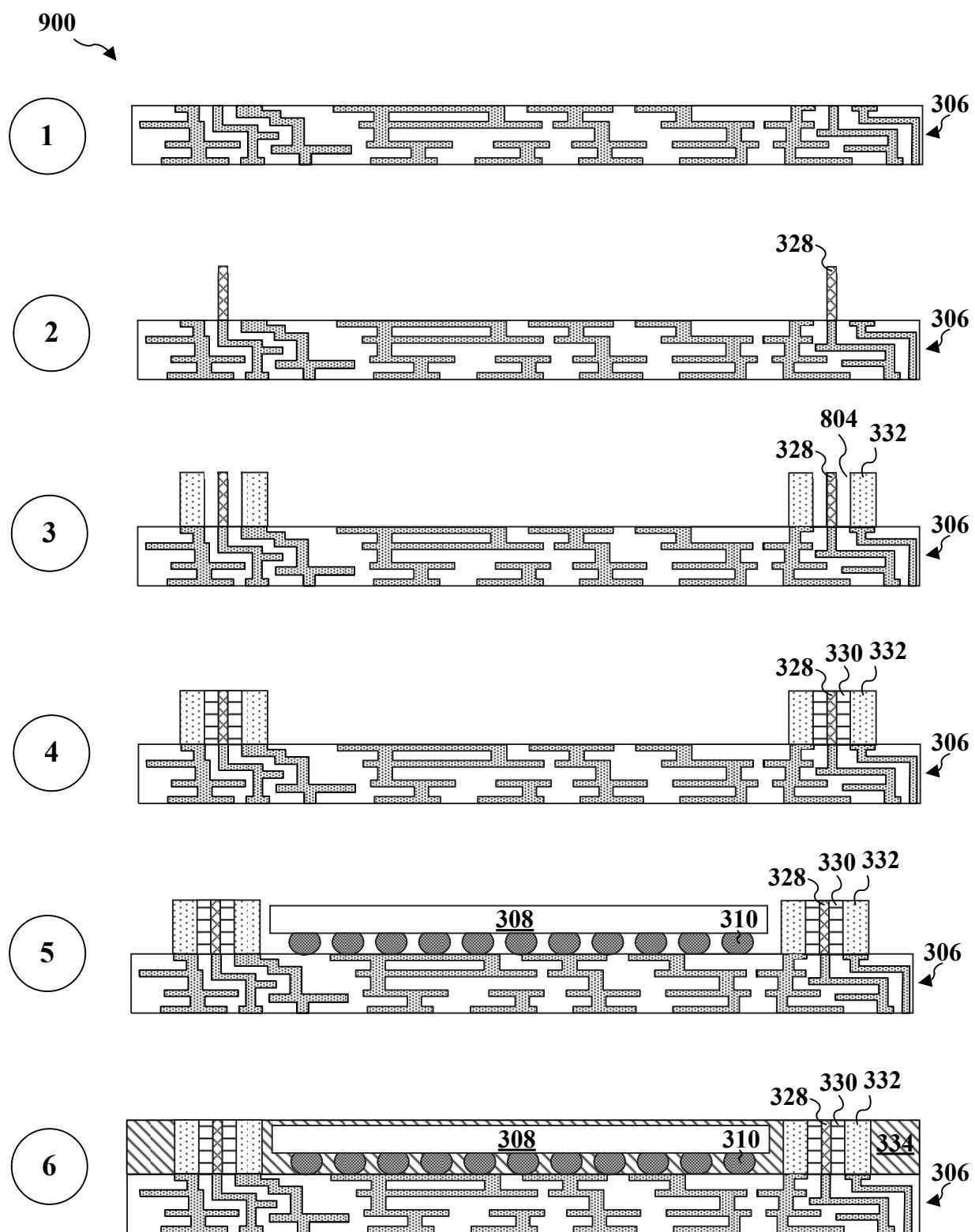
**FIG. 5**

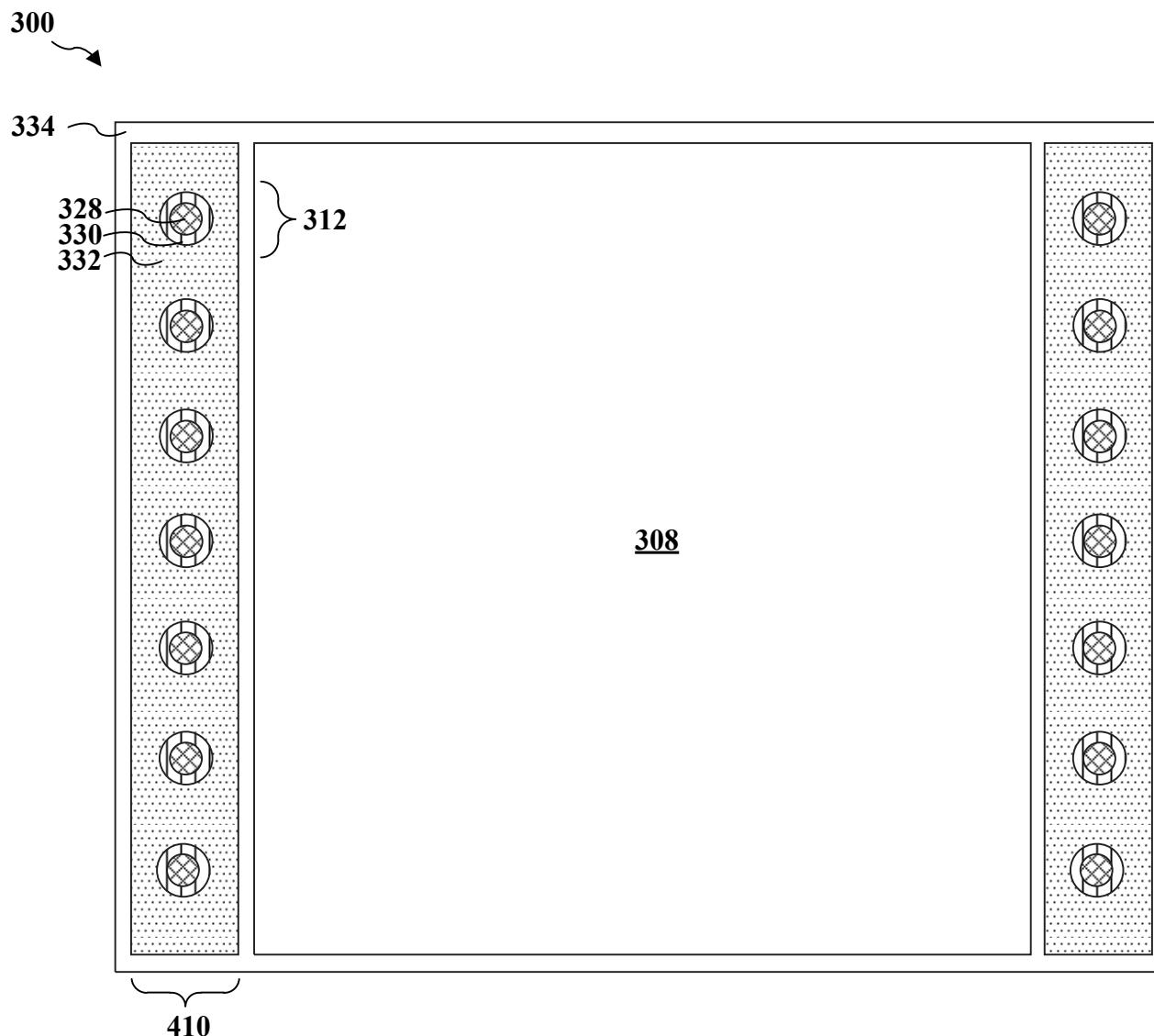


**FIG. 6**

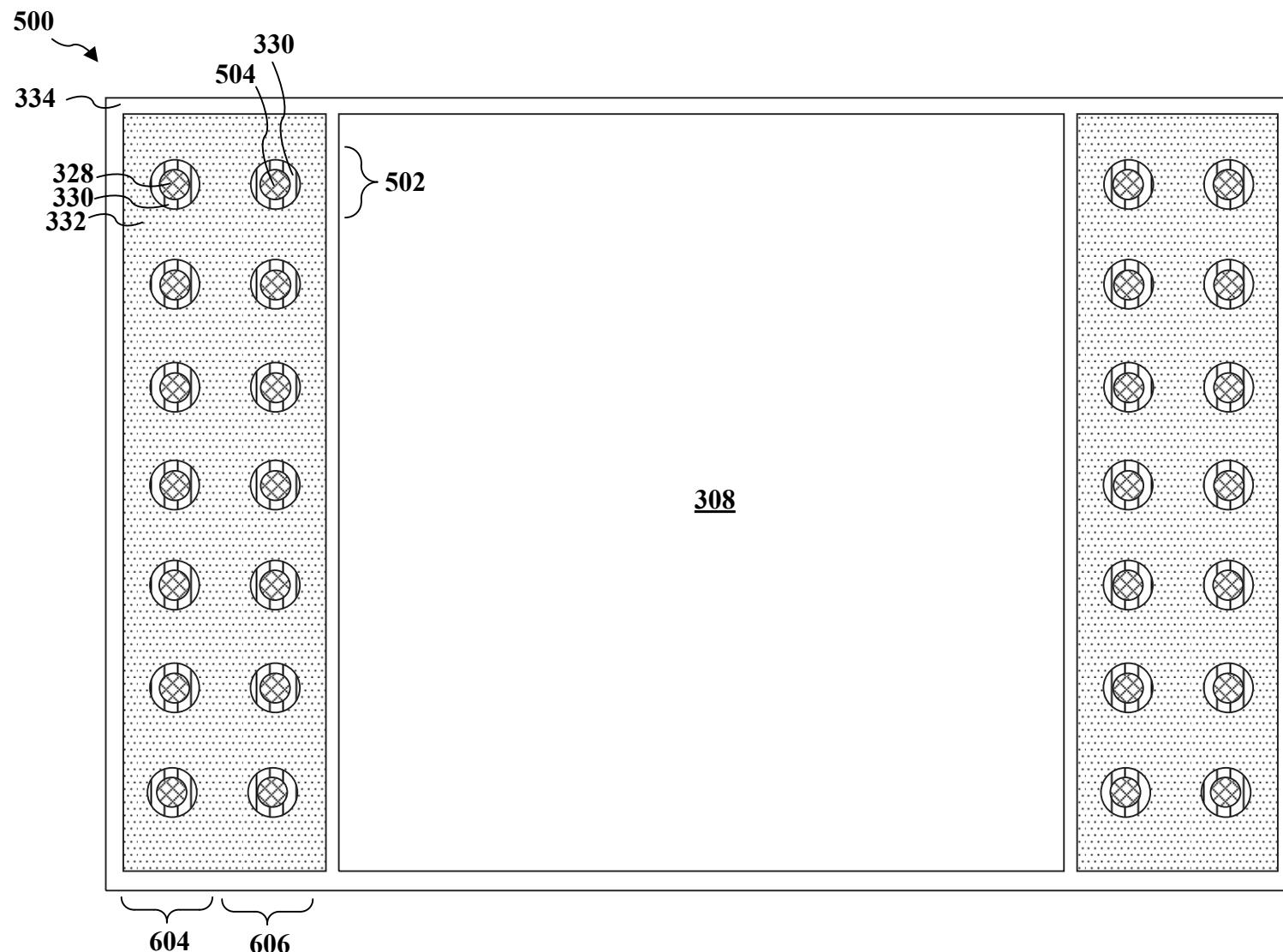
**FIG. 7A****FIG. 7C****FIG. 7B****FIG. 7D**

**FIG. 8**

**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG. 11**

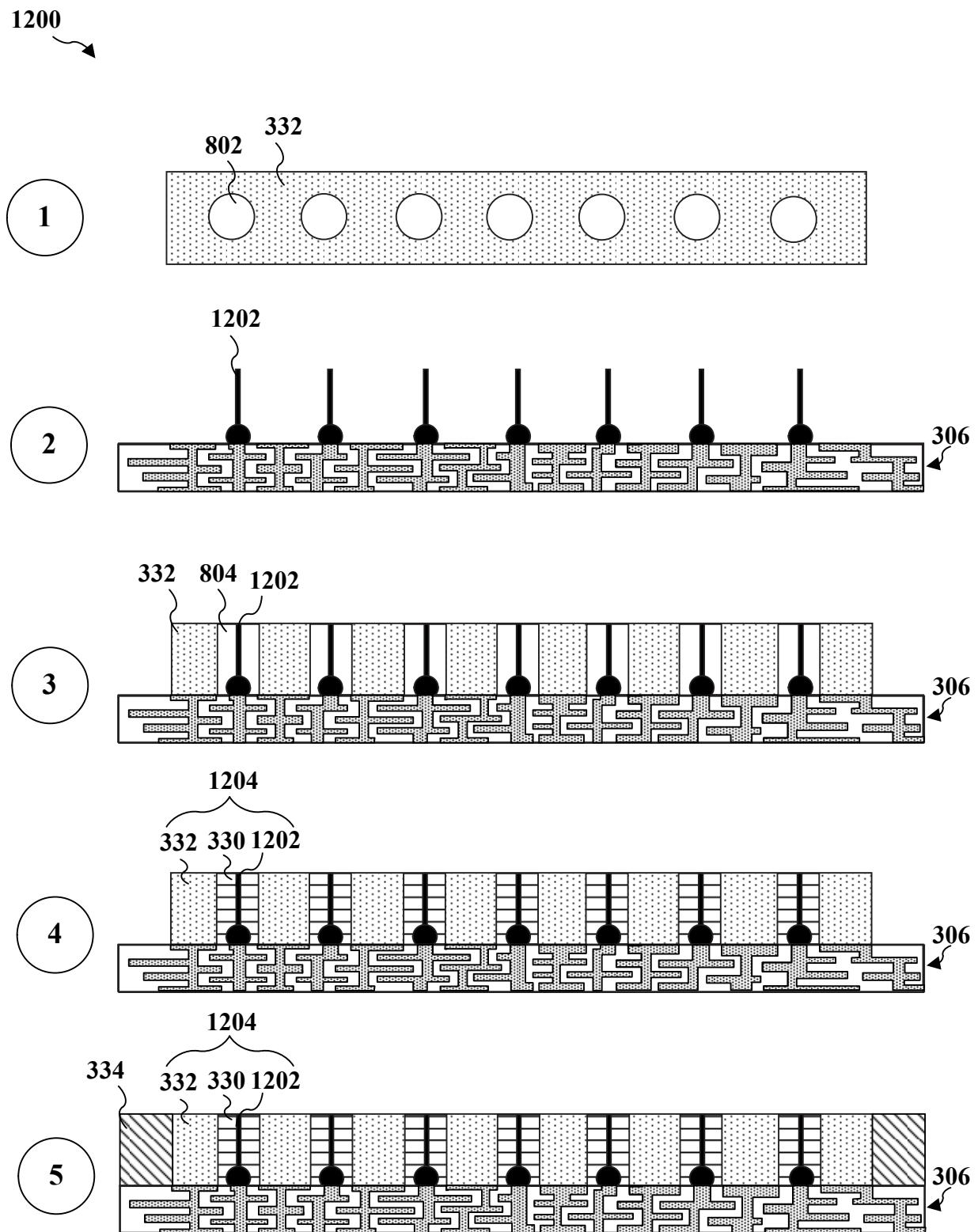
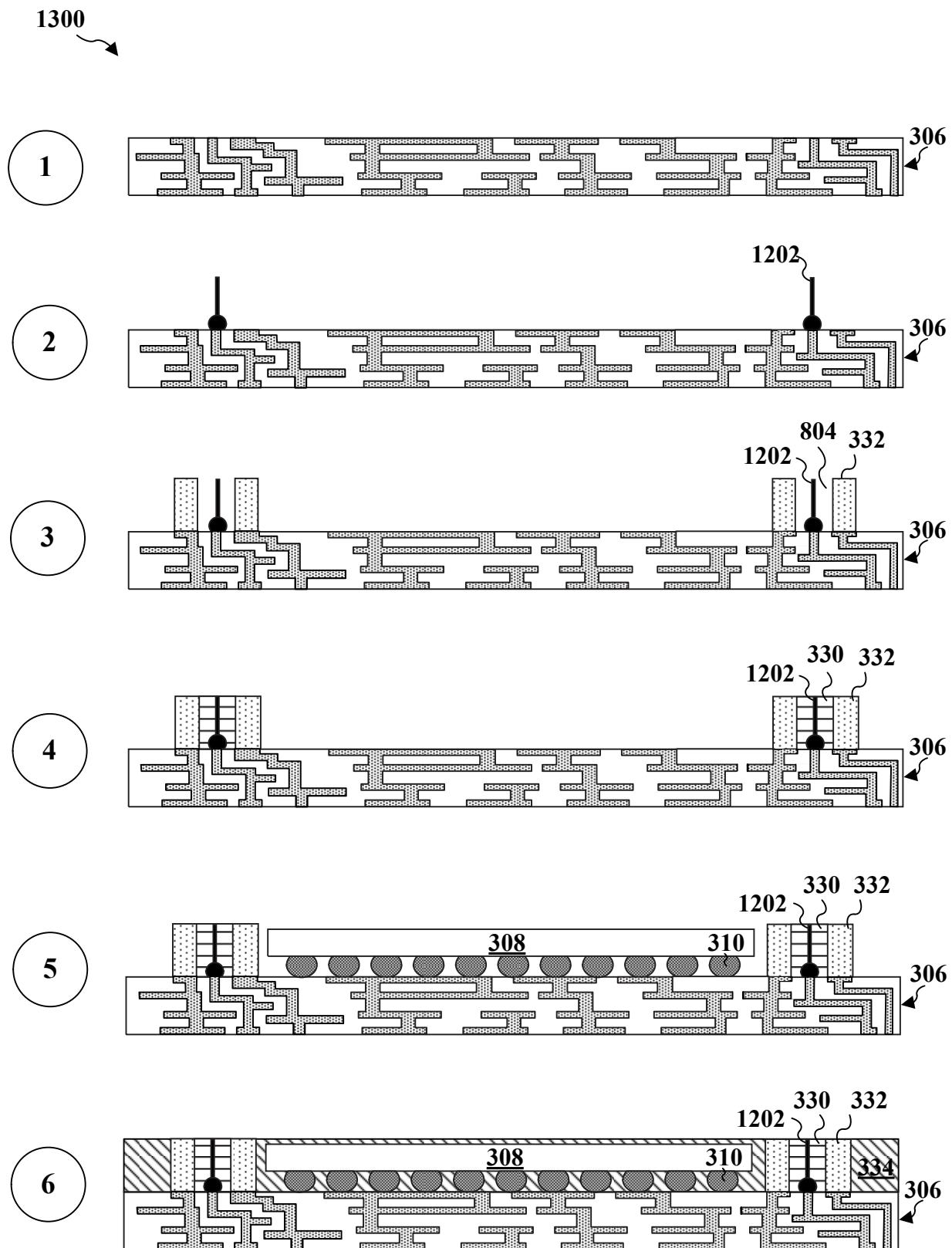
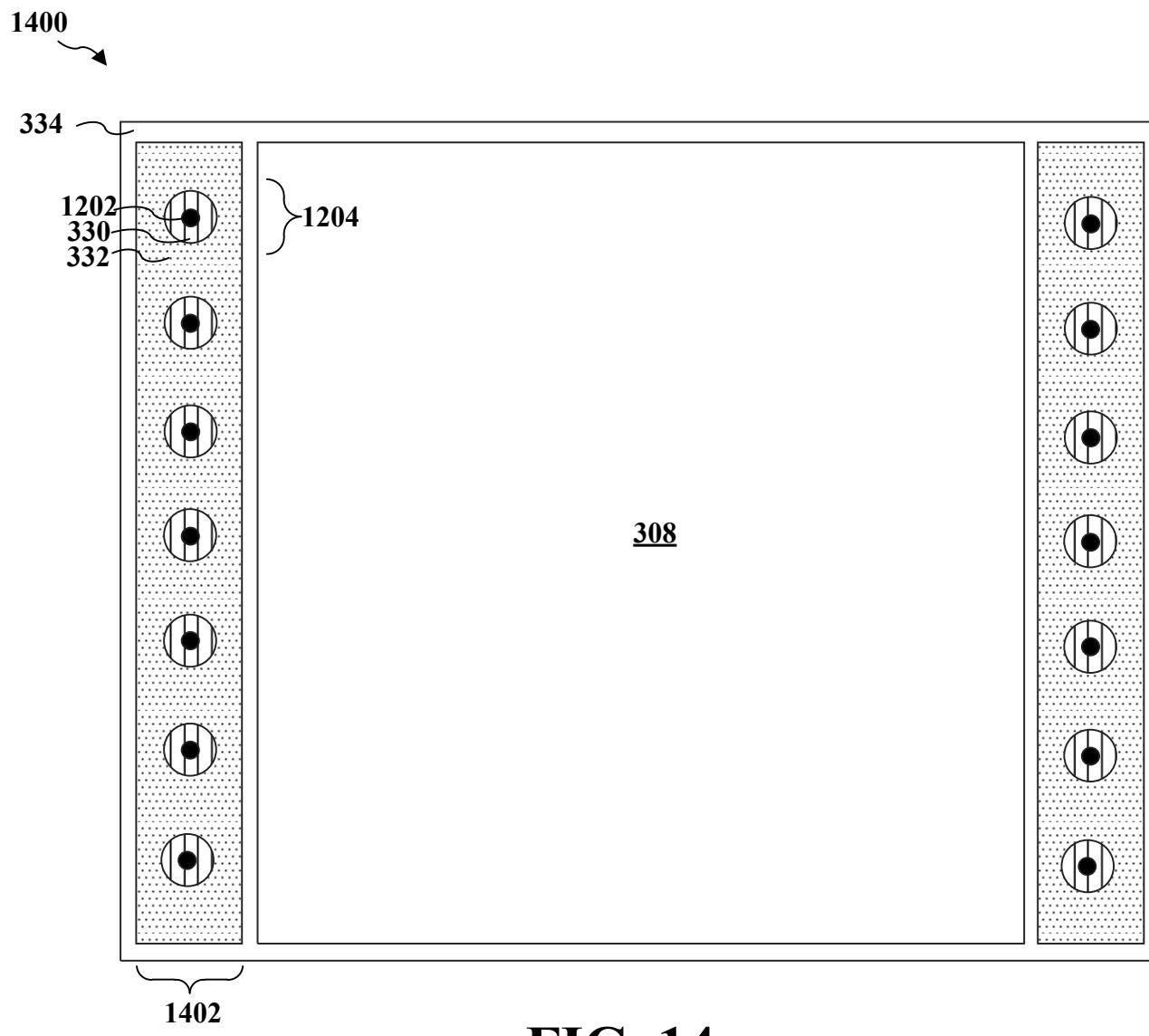
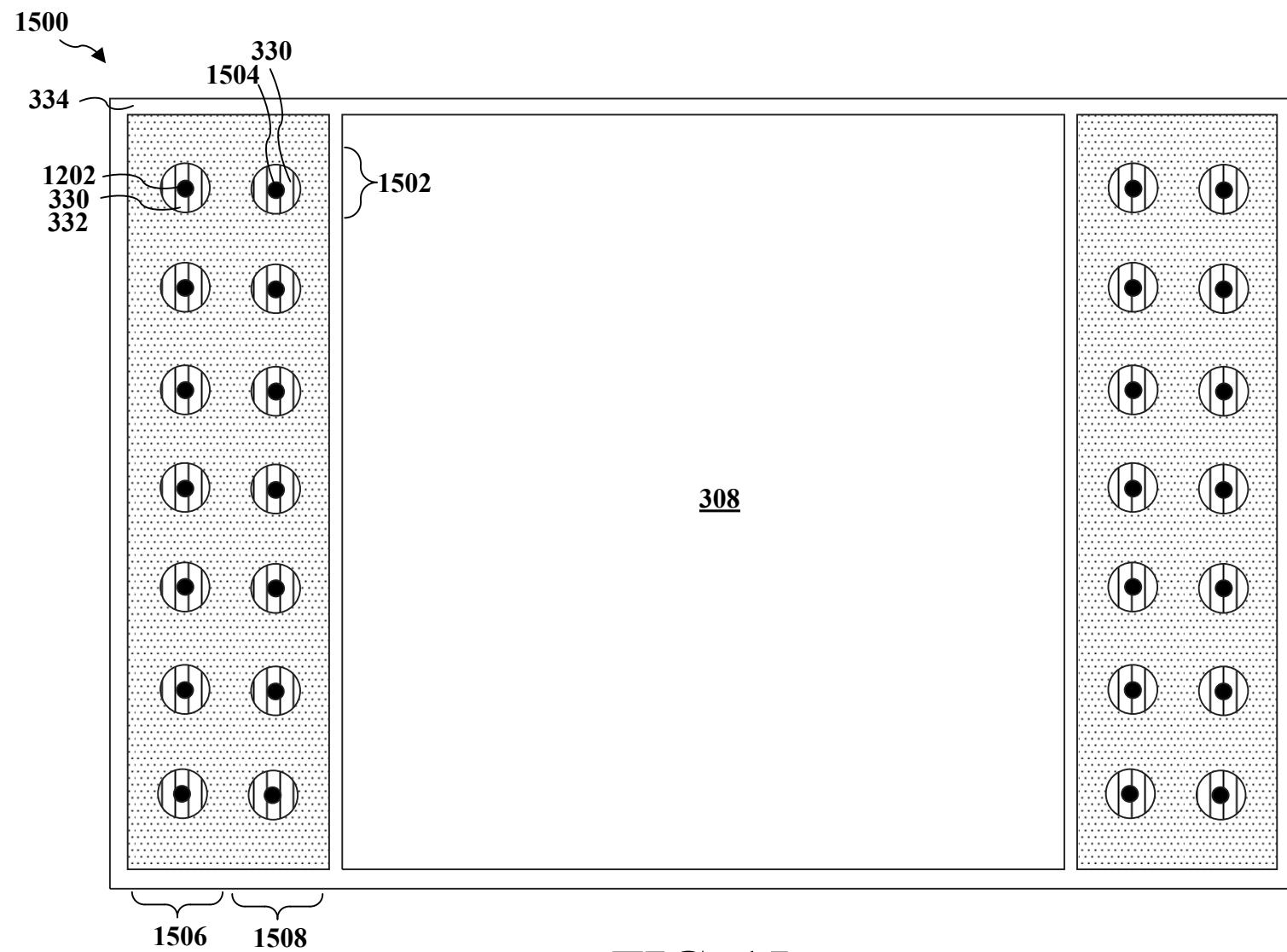


FIG. 12

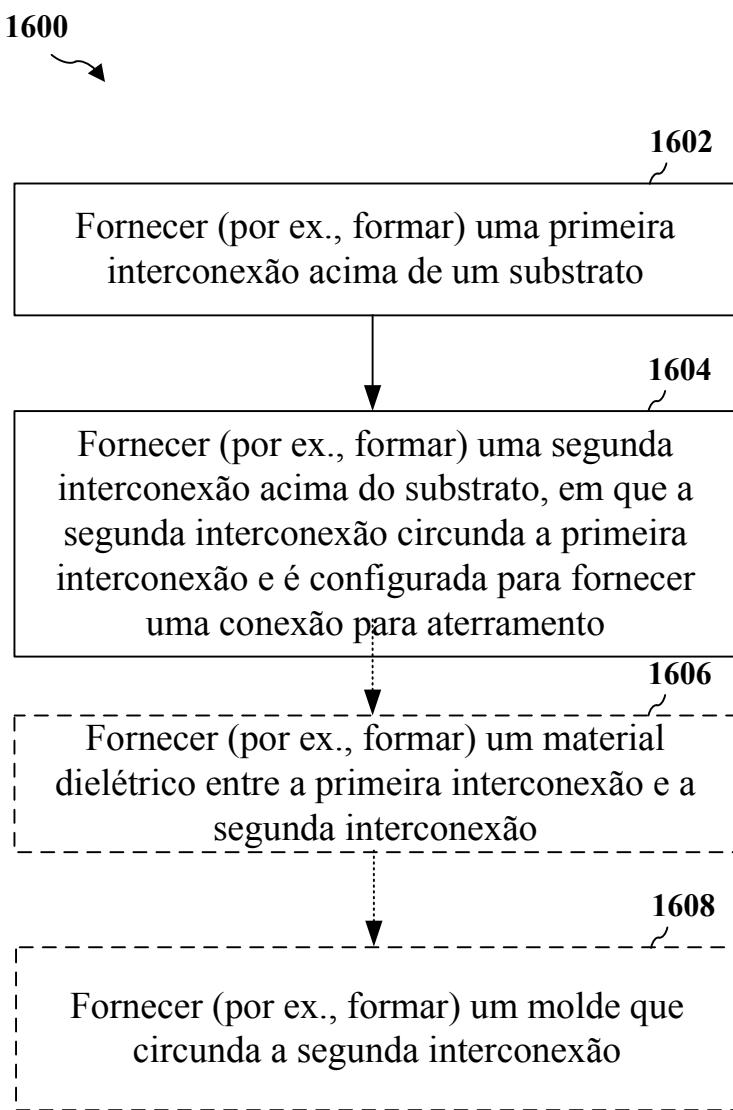
**FIG. 13**

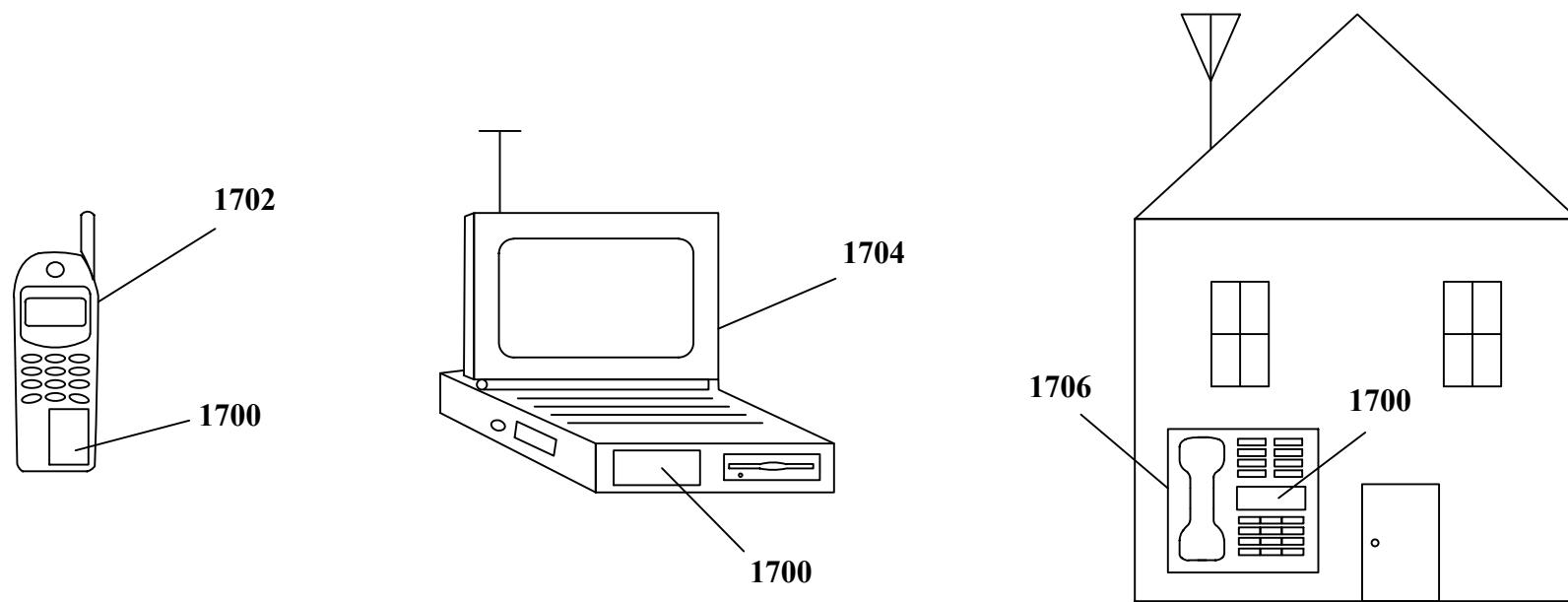


**FIG. 14**



**FIG. 15**

**FIG. 16**



**FIG. 17**