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

(11) PI 0913484-0 B1

(22) Data do Depósito: 27/08/2009

(45) Data de Concessão: 04/06/2019

(54) Título: MONTAGEM DE PAINEL PRINCIPAL INCLUINDO UM PACOTE QUE SOBREPÕE UMA MATRIZ DIRETAMENTE LIGADA AO PAINEL PRINCIPAL

(51) Int.Cl.: H01L 23/48; H01L 23/12.

(30) Prioridade Unionista: 08/09/2008 US 12/231,965.

(73) Titular(es): INTEL CORPORATION.

(72) Inventor(es): DAMION SEARLS; WESTON C ROTH; MARGARET D. RAMIREZ; JAMES D. JACKSON; RAINER E. THOMAS; CHARLES E. GEALER.

(57) Resumo: MONTAGEM DE PAINEL PRINCIPAL INCLUINDO UM PACOTE QUE SOBREPÕE UMA MATRIZ DIRETAMENTE LIGADA AO PAINEL PRINCIPAL A presente invenção descreve modalidades de uma montagem de nível de sistema que inclui uma matriz de circuito integrado (IC) diretamente ligada a um painel principal. Uma matriz de IC diretamente ligada a um painel principal ou outro painel de circuito pode ser mencionada como uma matriz de ligação de chip direto (DCA) . Um pacote é disposto sobre pelo menos uma porção da matriz DCA e acoplado ao painel principal. O pacote inclui uma ou mais outras matrizes de IC dispostas em um substrato. Outras modalidades são descritas e reivindicadas .

"MONTAGEM DE PAINEL PRINCIPAL INCLUINDO UM PACOTE QUE SOBREPÕE UMA MATRIZ DIRETAMENTE LIGADA AO PAINEL PRINCIPAL"

CAMPO DA INVENÇÃO

As modalidades reveladas se referem genericamente a sistemas de computação e mais particularmente a uma montagem de painel de nível de sistema.

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

Um dispositivo de computação portátil - como, por exemplo, um telefone celular, um smart phone, um dispositivo de internet móvel, etc. - inclui tipicamente vários componentes dispostos em um painel de circuito de nível de sistema. Os componentes supracitados podem incluir dispositivos de circuito integrado (IC), componentes elétricos passivos, e vários dispositivos de entrada/saída (I/O), bem como qualquer combinação desses e/ou outros componentes. Muitos desses componentes - embora talvez não todos - podem ser montados no painel do nível de sistema, o que pode ser mencionado como um painel principal. O painel principal provê percursos elétricos para interconectar esses vários componentes para formar um sistema de computação.

Para dispositivos de computação portáteis, uma montagem de painel de nível de sistema tendo um fator de forma pequena pode ser desejável. Uma solução para obter um fator de forma pequena é utilizar uma arquitetura de pacote em pacote (PoP - Package-on-Package), que genericamente inclui um pacote de IC superior empilhado sobre e eletricamente acoplado a um pacote de IC inferior, cada pacote incluindo uma ou mais matriz IC disposta em um substrato ou outra portadora de matriz. Entretanto, um componente de PoP pode aumentar a altura geral (ou espessura) da montagem. Além disso, a contagem de camada relativamente inferior comumente encontrada no substrato inferior de um componente PoP (por exemplo, 2-4 camadas, em comparação com o painel principal, que pode ter 6 ou mais camadas) pode limitar a flexibilidade de roteamento entre os pacotes superior e inferior. Inversamente, a montagem desses dois pacotes lado a lado no painel principal aumentará a área superficial da montagem.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1A é um diagrama esquemático que ilustra uma vista em elevação de uma modalidade de uma montagem incluindo um painel principal tendo um pacote que sobrepõe uma matriz de IC diretamente ligada ao painel principal.

A Figura 1B é um diagrama esquemático que ilustra uma vista em elevação de outra modalidade de uma montagem incluindo um painel principal tendo um pacote que sobrepõe uma matriz de IC diretamente ligada ao painel principal.

A Figura 1C é um diagrama esquemático que ilustra uma vista em elevação de uma modalidade adicional de uma montagem incluindo um painel principal tendo um pacote que sobrepõe uma matriz de IC diretamente ligada ao painel principal.

A Figura 2 é um diagrama de blocos que ilustra uma modalidade de um método de fabricar uma montagem de painel principal incluindo um painel principal tendo um pacote que sobrepõe uma matriz ID diretamente ligado ao painel principal.

As Figuras 3A-3E são diagramas esquemáticos que ilustram modalidades do método de fabricar uma montagem de painel principal mostrada na Figura 2.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

São reveladas modalidades de uma montagem de nível de sistema que inclui uma matriz de circuito integrado (IC) diretamente ligada a um painel principal e um pacote que sobrepõe pelo menos uma porção da matriz de IC. Uma matriz de IC diretamente acoplada a um painel principal ou outro painel de circuito pode ser mencionada como uma matriz de ligar chip direto (DCA). O pacote também é ligado ao painel principal e esse pacote pode incluir uma ou mais outras matrizes de IC dispostas em um substrato ou outra portadora de matriz. O painel principal provê comunicação elétrica entre a matriz DCA e o pacote de sobreposição, bem como comunicação elétrica entre a matriz DCA e um ou mais outros componentes dispostos no painel principal. O painel principal também pode fornecer comunicação elétrica entre o pacote e um ou mais dos outros componentes dispostos no painel principal. Como exemplo, a matriz DCA pode incluir um sistema de

processamento, e o pacote pode incluir um ou mais dispositivos de memória. São também reveladas modalidades de um método de fazer a montagem de painel principal acima mencionada.

Voltando agora para a Figura 1A, é ilustrada uma modalidade de uma montagem 100. A montagem 100 inclui diversos componentes dispostos em um painel principal 110. O painel principal 110 inclui um primeiro lado 112 e um segundo lado opostos 114, e vários componentes podem ser dispostos em um ou ambos dos primeiro e segundo lados 112, 114. O painel principal também inclui diversos percursos elétricos (por exemplo, traços condutores, vias condutoras, furos diretos revestidos, etc.) que interconectam um ou mais dos componentes dispostos no painel principal 110 para formar um sistema de computação. A montagem de painel principal 100 pode compreender qualquer tipo de sistema de computação, como um dispositivo de computação portátil (por exemplo, um telefone celular, um smart phone, um dispositivo de internet móvel, etc.) ou um dispositivo de computação móvel (por exemplo, um laptop, um computador net-top, etc.). Entretanto, as modalidades reveladas não são limitadas a dispositivos de computação portáteis e outros, e essas modalidades podem encontrar aplicação em outros tipos de sistemas de computação, como computadores de mesa e servidores.

O painel principal 110 pode compreender qualquer tipo de painel de circuito ou outro substrato capaz de fornecer comunicação elétrica entre um ou mais dos vários componentes dispostos no painel. Em uma modalidade, por exemplo, o painel principal 110 compreende uma placa de circuito impresso (PCB) compreendendo múltiplas camadas de metal separadas entre si por uma camada de material dielétrico e interconectadas por vias eletricamente condutoras. Qualquer uma ou mais das camadas de metal pode ser formada em um padrão de circuito desejado para rotear - talvez em combinação com outras camadas de metal - sinais elétricos entre os componentes acoplados ao painel 110. Entretanto, deve ser entendido que as modalidades reveladas não são limitadas ao PCB descrito acima e, além disso, que o painel principal 110 pode compreender qualquer outro substrato apropriado.

É disposta diretamente no primeiro lado 112 do painel principal 110 uma matriz de IC 120. A matriz de IC 120 pode compreender qualquer tipo de dispositivo de circuito integrado. Em uma modalidade, a matriz de IC 120 inclui um sistema de processamento (núcleo único ou múltiplos núcleos). Por exemplo, a matriz de IC pode compreender um microprocessador, um processador gráfico, um processador de sinais, um processador de rede, um chipset, etc. Entretanto, deve ser entendido que as modalidades reveladas não são limitadas a nenhum tipo específico ou classe de dispositivos de IC.

A matriz de IC 120 é acoplada eletricamente ao painel principal 110 por diversas interconexões 125. Interconexões 125 podem compreender qualquer tipo de estrutura e materiais capazes de fornecer comunicação elétrica entre a matriz 120 e o painel principal 110. Além disso, as interconexões 125 podem ligar diretamente a matriz de IC 120 ao painel principal 110, quer individualmente ou em combinação com outras estruturas ou características que acoplam a matriz e painel. Em uma modalidade, as interconexões 125 acoplaram eletricamente a matriz 120 ao painel 110 e também auxiliam em fixar mecanicamente a matriz no painel principal. Entretanto, em outras modalidades, as interconexões 125 podem fornecer uma contribuição mínima para a fixação mecânica da matriz 120 ao painel principal 110. Em uma modalidade adicional, uma camada de material de subenchimento pode auxiliar também em fixar mecanicamente a matriz 120 ao painel principal 110, como será descrito abaixo. Como anteriormente observado, uma matriz de IC diretamente acoplada a um painel de circuito na configuração acima mencionada pode ser mencionada como uma matriz de ligar chip direto (DCA).

Como observado acima, as interconexões 125 podem compreender qualquer tipo apropriado de interconexão e podem compreender quaisquer materiais eletricamente condutores apropriados. De acordo com uma modalidade, as interconexões 125 compreendem um conjunto de ressaltos de solda que se estendem entre a matriz 120 e o painel principal 110 (talvez em combinação com um conjunto de colunas de cobre e/ou apoios de cobre dispostos na matriz 120 e/ou painel 110), e um processo de refluxo de solda

pode ser utilizado para formar as interconexões 125. Evidentemente, deve ser entendido que muitos outros tipos de interconexões e materiais são possíveis (por exemplo, ligações de fio estendendo entre a matriz 120 e o painel principal 110).

É também disposto no painel principal 110 um pacote 150a. O pacote 150a sobrepõe pelo menos uma porção da matriz DCA 120. Em uma modalidade, a periferia da matriz DCA 120 situa-se inteiramente dentro de uma periferia do pacote 150a, e em uma modalidade adicional a matriz DCA 120 e pacote 150a são orientadas concêntricas entre si (como mostrado na Figura 1A). O pacote 150a inclui um substrato 160a tendo um primeiro lado 162a e um segundo lado oposto 164a. Ademais, o pacote 150a inclui pelo menos uma matriz de IC 170a disposta no primeiro lado do substrato 162a (ou talvez a segunda matriz oposta 162b, como será descrito abaixo). Além disso, deve ser observado que, em algumas modalidades, outros componentes podem ser dispostos no pacote 150a. Outros componentes que podem ser dispostos no pacote 150a incluem, por exemplo, um regulador de voltagem e dispositivos elétricos passivos; como capacitores, filtros, indutores, etc.

A matriz de IC 170a pode compreender qualquer tipo de dispositivo de circuito integrado. De acordo com uma modalidade, a matriz de IC 170a compreende uma memória. Por exemplo, a matriz de IC 170a pode compreender qualquer tipo de memória de acesso aleatório dinâmica (DRAM), qualquer tipo de memória de acesso aleatório estática (SRAM), ou qualquer tipo de memória flash. Ainda em outra modalidade, o pacote 150a pode compreende uma unidade de estado sólido (SSD), que pode ter várias matrizes IC incluindo um controlador de memória e uma ou mais matriz de memória (embora em outras modalidades o pacote 150a pode não incluir um controlador de memória). Como o leitor reconhecerá, entretanto, a matriz de IC 170a pode compreender qualquer outro tipo ou classe de dispositivo de IC.

A matriz de IC 170a é eletricamente acoplada ao substrato 160a por diversas interconexões 175a. As interconexões 175a fornecem conexões elétricas entre a matriz 170a e o substrato 160a, e essas interconexões também podem auxiliar a fixar mecanicamente a matriz nesse substrato. Para auxiliar na fixação

da matriz 170a ao substrato 160a, uma camada de subenchimento (não mostrada nas figuras) pode ser disposta entre a matriz 170a e substrato 160a. As interconexões 175a podem compreender qualquer tipo apropriado de interconexão e podem compreender quaisquer materiais eletricamente condutores apropriados. De acordo com uma modalidade, as interconexões 175a compreende um conjunto de ressaltos de solda que se estendem entre a matriz 170a e o substrato 160a (talvez em combinação com um conjunto de colunas de cobre e/ou apoios de cobre dispostos na matriz 170a e/ou substrato 160a), e um processo de refluxo de solda pode ser utilizado para formar as interconexões 175a. Evidentemente, deve ser entendido que muitos outros tipos de interconexões e materiais são possíveis (por exemplo, ligações de fio se estendendo entre a matriz 170a e o substrato 160a).

O substrato 160a - às vezes mencionado como "substrato de pacote" - pode compreender qualquer tipo apropriado de substrato capaz de fornecer comunicações elétricas entre a matriz de IC 170a e o painel principal subjacente 110. O substrato 160a pode também fornecer suporte estrutural para a matriz 170a. Como exemplo, em uma modalidade, o substrato 160a compreende um substrato de múltiplas camadas - incluindo camadas alternadas de um material dielétrico e metal - construído em torno de uma camada de núcleo (um núcleo de metal ou dielétrico). Em outra modalidade, o substrato 160a compreende um substrato de múltiplas camadas sem núcleo. Outros tipos de substratos e materiais de substrato também podem encontrar uso com as modalidades reveladas (por exemplo, cerâmica, safira, vidro, etc.). Além disso, de acordo com uma modalidade, o substrato 160a pode compreender camadas alternadas de material dielétrico e metal que são construídas em torno da própria matriz 170a, esse processo às vezes mencionado como um "processo de construção sem ressalto". Onde tal abordagem é utilizada, as interconexões 175a podem não ser necessárias (visto que as camadas de acumulação podem ser dispostas diretamente sobre a matriz 170a).

O substrato 160a - e consequentemente o pacote 150a - é eletricamente acoplado ao painel principal 110 por diversas interconexões 165a. As interconexões 165a fornecem

conexões elétricas entre o pacote 150a e o painel principal 110, e essas interconexões podem também auxiliar a fixar mecanicamente o pacote 150a nesse painel. Em outra modalidade, como será descrito abaixo, uma camada de material de subenchimento pode auxiliar a fixar mecanicamente o pacote 150a no painel principal 110. As interconexões 165a podem compreender qualquer tipo apropriado de interconexão e podem compreender quaisquer materiais eletricamente condutores apropriados. De acordo com uma modalidade, as interconexões 165a compreendem um conjunto de ressaltos de solda que se estende entre o substrato 160a e o painel principal 110 (talvez em combinação com um conjunto de colunas de cobre e/ou preenchimento (pads) de cobre dispostos no substrato 160a e/ou painel 110), e um processo de refluxo de solda pode ser utilizado para formar as interconexões 165a. Em uma modalidade, a altura de interconexões refluídas 165a é tal que uma folga 180a existe entre a matriz DCA 120 e a superfície inferior 164a do pacote 150a. De acordo com outras modalidades, a altura das interconexões refluídas 165a é tal que pelo menos porções da matriz 120 contatam a superfície inferior 164a.

Além da matriz DCA 120 e pacote 150a, um ou mais componentes adicionais podem ser dispostos em cada ou ambos os lados 112, 114 do painel principal 110. Como exemplo, como mostrado nas figuras, os componentes 130a, 130b, 130c podem ser dispostos no primeiro lado 112 do painel principal 110, e componentes 140a, 140b podem ser dispostos no lado oposto do painel principal 114. Diversos terminais elétricos (não mostrados nas figuras), como, por exemplo, apoios ou estrias de metal, podem ser dispostos no primeiro e segundo lados 112, 114 do painel principal para formar conexões elétricas com esses componentes adicionais. Componentes adicionais que podem ser dispostos no painel principal 110 incluem outros dispositivos de IC (Por exemplo, dispositivos de processamento, dispositivos de memória, dispositivos de processamento de sinais, dispositivos de comunicação sem fio, etc.), componentes de distribuição de energia (por exemplo, um regulador de voltagem, uma fonte de alimentação como bateria, e/ou dispositivos passivos como um capacitor), e um ou mais dispositivos I/O (por exemplo, uma antena, um microfone,

um bloco de teclas ou outro dispositivo de entrada de dados como um display de tela sensível a toque, e/ou um display gráfico, etc.) bem como qualquer combinação desses e/ou outros dispositivos.

Como observado acima, o painel principal 110 provê trajetórias elétricas que interconectam os componentes 120, 130a-c, 140a-b, 150a dispostos nesse painel para formar um sistema de computação. Em uma modalidade, o painel principal 110 provê pelo menos um percurso elétrico eletricamente acoplando a matriz DCA 120 com o pacote 150a. Em outra modalidade, o painel principal 110 provê pelo menos um percurso elétrico eletricamente acoplando a matriz DCA 120 com outro componente disposto no painel principal (por exemplo, qualquer um dos componentes 130a-c, 140a-b). Em uma modalidade adicional, o painel principal 110 provê pelo menos um percurso elétrico eletricamente acoplando o pacote 150a com outro dos componentes dispostos no painel principal. Por exemplo, o painel principal 110 pode incluir um percurso elétrico 190a acoplando a matriz DCA 120 e pacote 150a, um percurso elétrico 190b acoplando a matriz DCA 120 ao componente 130a, um percurso elétrico 190c acoplando pacote 150a ao componente 130a, e um percurso elétrico 190d acoplando o pacote de IC 150a ao componente 140b disposto no lado oposto do painel principal 114. Os percursos elétricos 190a-d podem compreender quaisquer estruturas condutoras apropriadas (por exemplo, qualquer combinação de traços, vias, furos diretos revestidos, etc.) fabricados de qualquer material condutor apropriado (por exemplo, cobre). Os percursos elétricos ilustrados 190a-d são apresentados como exemplos para auxiliar a entender as modalidades reveladas; entretanto, deve ser entendido que na prática, o painel principal pode incluir vários percursos elétricos adicionais (talvez centenas ou mesmo milhares desses percursos) para interconectar um ou mais dos vários componentes dispostos no painel principal.

Em outra modalidade, um anteparo contra radiação (não mostrado nas figuras) pode ser disposto no painel principal 110 e estende sobre a matriz DCA 120 e pacote 150a (ou 150b ou 150c). a matriz DCA 120 e/ou pacote 150a pode gerar radiação eletromagnética, e o anteparo contra radiação pode suprimir o

escapamento dessa radiação eletromagnética para evitar interferência eletromagnética com componentes elétricos sensíveis em proximidade à matriz 120 e pacote 150a. O anteparo contra radiação pode compreender qualquer material eletricamente condutor apropriado (por exemplo, metais eletricamente condutores, como níquel, prata, alumínio, cobre e ligas desses e/ou outros metais), e esse anteparo pode ter qualquer formato e configuração apropriadas. Em uma modalidade, o anteparo contra radiação é eletricamente acoplado e ligado à terra ao painel principal 110. Além disso, em outras modalidades, o anteparo contra radiação também pode ajudar a remover calor do pacote 150a e/ou matriz DCA 120. Em outra modalidade, outras soluções térmicas podem ser dispostas no painel principal 110 (por exemplo, um espalhador de calor, um dissipador de calor, etc.) individualmente ou em combinação com um anteparo contra radiação.

Deve ser enfatizado que as modalidades reveladas não são limitadas à configuração mostrada na Figura 1A e, além disso, que outros tipos de pacotes podem ser dispostos sobre a matriz DCA 120. Modalidades adicionais são ilustradas em cada das Figuras 1B e 1C, que são descritas abaixo. Numerais de referência utilizados para identificar certas características da montagem 100 mostrada na Figura 1A são retidos em cada uma das Figuras 1B e 1C para elementos similares dessas montagens. Além disso, descrições de elementos similares anteriormente descritos na discussão da Figura 1A podem não ser repetidas no texto abaixo.

Com referência primeira à Figura 1B, é ilustrada outra modalidade da montagem 100. A modalidade da Figura 1B é similar àquela da Figura 1A, porém a montagem da Figura 1B inclui um pacote 150b disposto em uma configuração de matriz para baixo. Mais especificamente, o pacote 150b compreende um substrato 160b tendo um primeiro lado 162b e um segundo lado oposto 164b. O pacote 150b é eletricamente acoplado ao painel principal por diversas interconexões 165b. Uma matriz de IC 170b é disposta no segundo lado do substrato 164b e eletricamente acoplado ao substrato 160b por diversas interconexões 165b. A matriz de IC 170b está voltada para a matriz DCA 120. Em uma modalidade, uma folga 180b existe entre a matriz de IC 170b e matriz DCA 120,

embora em outras modalidades porções da matriz de IC 170b podem contatar a matriz DCA subjacente 120. Além disso, em uma modalidade adicional, como será descrito abaixo, uma camada de subenchimento (não mostrada na Figura 1B) pode ser disposta entre o substrato 160b e painel principal 110, e essa camada de subenchimento também pode estar presente no espaço entre a matriz DCA 120 e painel principal 110, a folga 180b entre a matriz 170b e matriz 120, e/ou espaço entre a matriz 170b e substrato 160b. Além disso, ainda em outra modalidade, além da matriz de IC 170b, uma ou mais matrizes de IC adicionais podem ser dispostas no lado oposto 162b do substrato 160b.

Com referência a seguir a Figura 1C, é ilustrada uma modalidade adicional da montagem 100. A modalidade da Figura 1C é similar àquela da Figura 1A, porém a montagem da Figura 1C inclui um pacote 150c tendo uma pilha de matrizes disposta sobre o mesmo. Mais especificamente, o pacote 150c compreende um substrato 160c tendo um primeiro lado 162c e um segundo lado oposto 164c. O pacote 150c é eletricamente acoplado ao painel principal 110 por diversas interconexões 165c. Diversas matrizes 170c dispostas em uma configuração empilhada são dispostas no substrato 160c. A matriz 170c pode ser ligada ao substrato 160c e uma a outra por camadas adesivas 178c. Em outra modalidade, um espaçador pode ser disposto entre quaisquer duas matrizes adjacentes 170c. Diversas interconexões 175c - nesse exemplo, ligações de fio - podem eletricamente acoplar cada da matriz 170c ao substrato 160c e/ou entre si. Em uma modalidade, todas as matrizes 170c compreendem o mesmo tipo de circuito integrado, ao passo que em outras modalidades, qualquer matriz 170c pode ser diferente de outra matriz. Em uma modalidade, cada matriz de IC 170c compreende um dispositivo de memória. Em outra modalidade, pelo menos uma das matrizes 170c compreende um controlador de memória e a outra das matrizes 170c na pilha compreende dispositivos de memória. Em uma modalidade, o pacote 150c compreende uma unidade de estado sólido (SSD). De acordo com uma modalidade, uma folga 180c existe entre o substrato 160c e a matriz DCA 120, embora em outras modalidades porções da matriz 120 possam contatar o substrato de sobreposição 160c. Além disso, em uma modalidade adicional, como será descrito

abaixo, uma camada de subenchimento (não mostrada na Figura 1C) pode ser disposta entre o substrato 160c e o painel principal 110, e essa camada de subenchimento também pode estar presente no espaço entre a matriz DCA 120 e o painel principal 110 e/ou a folga 180c entre a matriz DCA 120 e o substrato 160c.

Voltando agora para a Figura 2, são ilustradas modalidades de um método de fazer uma montagem de painel principal, como, por exemplo, qualquer uma das modalidades da montagem 100 mostradas nas Figuras 1A-1C. Várias modalidades do método da Figura 2 são adicionalmente ilustradas nas Figuras 3A até 3E, e deve ser feita referência a essas figuras como mencionado no texto abaixo. Além disso, deve ser observado que numerais de referência utilizados para identificar certas características da montagem 100 mostradas na Figura 1A são retidos em cada das Figuras 3A-3E para elementos similares, e descrições desses elementos similares podem não ser repetidas no texto abaixo.

Com referência primeiramente ao bloco 210 na Figura 2, uma matriz é diretamente ligada a um painel principal. Isso é ilustrado na Figura 3A, onde a matriz de IC 120 foi diretamente ligada ao painel principal 110 por diversas interconexões 125. Uma operação de refluxo pode ser executada para criar interconexões 125 entre a matriz DCA 120 e o painel principal 110. De acordo com outras modalidades, entretanto, uma operação de refluxo pode não ser executada imediatamente após a colocação da matriz 120 no painel principal 110. Em outra modalidade, como exposto no bloco 205 e como mostrado na Figura 3A, um ou mais componentes pode ser fixado ao painel principal 110 (por exemplo, componentes 140a, 140b dispostos no lado oposto do painel principal 114) antes da fixação da matriz DCA 120. Entretanto, em outras modalidades, nenhum componente é fixado ao painel principal antes da matriz DCA 120.

Como exposto no bloco 220, um pacote é fixado ao painel principal, e esse pacote é disposto sobre pelo menos parte da matriz DCA anteriormente fixada. Isso é ilustrado nas Figuras 3B e 3C, onde o pacote 150a foi disposto sobre a matriz DCA 120 e acoplado ao painel principal por interconexões 165a. Uma vista em

elevação lateral é mostrada na Figura 3B, ao passo que uma vista plana é mostrada na Figura 3C. Como melhor visto na Figura 3C, na modalidade ilustrada, o pacote 150a e matriz DCA 120 são genericamente concêntricas entre si, e a matriz 120 e interconexões 125 situam-se no padrão de interconexões 165a. Em outra modalidade, como exposto no bloco 225, componentes adicionais podem ser dispostos no painel principal 110 juntamente com o pacote 150a. Isso é ilustrado na Figura 3B, onde componentes 130a-130c foram também dispostos no painel principal 110 (para clareza e facilidade de ilustração os componentes 130a-c foram omitidos na Figura 3C). Em uma modalidade, uma operação de refluxo é executada para formação completa de interconexões 165a que estendem entre o pacote 150a e o painel principal 110 e para acoplar os componentes 130a-c ao painel principal 110. Em outra modalidade, uma operação de refluxo único pode ser executada para criar interconexões 125 e interconexões 165a, e ainda em outra modalidade essa operação de refluxo única também pode ligar componentes 130a-c ao painel principal 110. Entretanto, em outras modalidades, uma operação de refluxo pode ser executada para criar somente interconexões 165a (e uma operação de refluxo anterior executada para criar interconexões 125).

Com referência ao bloco 230, um material de subenchimento pode ser disposto no painel principal. Isso é ilustrado na Figura 3D, onde material foi disposto entre o pacote 150a e painel principal 110 para formar uma camada de subenchimento 105, essa camada de subenchimento 105 também enchendo o espaço 180a entre a matriz DCA 120 e substrato 160a, bem como o espaço entre a matriz DCA 120 e painel principal 110. O material de subenchimento 105 pode compreender qualquer material apropriado, como compostos de epóxi pré-aplicado ou líquido. Além disso, esse material de subenchimento pode ser aplicado utilizando qualquer técnica apropriada (por exemplo, fluxo capilar, dispensa em jato, uma folha pré-formada, etc.). Em uma modalidade, após aplicação da camada de subenchimento 105, um processo de aquecimento é executado para curar a camada de subenchimento. Ainda em outra modalidade, a camada de subenchimento é curada durante uma operação de refluxo (por exemplo, a operação de

refluxo para formar interconexões 165a). Em uma modalidade adicional, o material de subenchimento pode ser aplicado em duas etapas. Por exemplo, uma camada de subenchimento pode ser aplicada sob a matriz DCA 120 em uma etapa, e uma camada de subenchimento pode ser aplicada sob o pacote 150a em uma segunda etapa.

Em outra modalidade, como exposto no bloco 240, um ou mais processos adicionais podem ser executados após subenchimento (e/ou após fixação do pacote). Por exemplo, componentes adicionais (por exemplo, componentes 130a-c e/ou componentes 140a-b) podem ser fixados a e eletricamente acoplados ao painel principal 110. Novamente, como observado acima, um ou mais desses componentes pode ser fixado ao painel principal em um estágio de montagem anterior. De acordo com uma modalidade, interconexões elétricas formadas para acoplar qualquer um ou mais desses componentes adicionais 130a-c, 140a-b são refluídos na mesma operação de refluxo utilizada para formar as interconexões 125 e/ou interconexões 165a. Outros processo adicionais que podem ser executados incluem fixação mecânica de componentes (por exemplo, fixação por rebites, grampos, parafusos, e outros prendedores, etc.) bem como teste.

As modalidades descritas acima podem apresentar várias características dignas de nota. Por exemplo, a altura ou espessura geral H (vide a Figura 1A) da montagem 100 pode ser relativamente pequena (por exemplo, a espessura H pode ser aproximadamente 1,6 mm ao passo que a espessura correspondente de uma montagem PoP padrão pode ser aproximadamente 2,7 mm). Como exemplo adicional, o painel principal 110 pode ter um número relativamente maior de camadas de metal (por exemplo, 6 ou mais), que pode fornecer flexibilidade de roteamento aumentada entre a matriz DCA 120 e o pacote 150a (e/ou outros componentes dispostos no painel principal 110). Ademais, a aplicação das modalidades reveladas não deve resultar em nenhum aumento no tamanho geral ou área de ocupação (footprint) da montagem de painel principal.

A descrição detalhada acima e desenhos em anexo são somente ilustrativos e não restritivos. Foram fornecidos principalmente para compreensão clara e abrangente das modalidades reveladas e nenhuma limitação desnecessária deve ser entendida a

partir dos mesmos. Inúmeras adições, deleções e modificações nas modalidades descritas neste relatório, bem como arranjos alternativos, podem ser idealizados por aqueles versados na técnica sem se afastar do espírito das modalidades descritas e escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de computação, caracterizado pelo fato de que compreende:

um painel principal;

uma matriz de circuito integrado diretamente ligada (matriz DCA) ao painel principal;

um pacote ligado ao painel principal e sobrepondo pelo menos uma porção da matriz DCA; e

pelo menos um outro componente disposto no painel principal;

em que o painel principal inclui pelo menos um percurso elétrico acoplando a matriz DCA ao pacote e pelo menos um outro percurso elétrico acoplando a matriz DCA a pelo menos um outro componente.

2. Sistema de computação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pacote compreende:

um substrato; e

uma primeira matriz de circuito integrado (IC) disposta no substrato.

3. Sistema de computação, de acordo com a reivindicação 2, compreendendo adicionalmente uma segunda matriz de IC disposta no substrato e empilhada sobre a primeira matriz de IC.

4. Sistema de computação, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que cada uma da primeira matriz de IC e da segunda matriz de IC compreende uma memória.

5. Sistema de computação, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o pacote compreende uma unidade de estado sólido (SSD).

6. Sistema de computação, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a SSD inclui um controlador de memória.

7. Sistema de computação, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a primeira matriz de IC está voltada para a matriz DCA.

8. Sistema de computação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a matriz DCA compreende um sistema de processamento, o pacote inclui pelo menos uma matriz de memória, e pelo menos um outro componente compreende um dispositivo de comunicação sem fio.

9. Sistema de computação, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

um display gráfico disposto no painel principal, o painel principal incluindo um percurso elétrico acoplando o display gráfico a pelo menos um dentre a matriz DCA e o pacote; e

uma fonte de alimentação disposta no painel principal, o painel principal acoplando eletricamente a matriz DCA e o pacote à fonte de alimentação.

10. Sistema de computação, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um dispositivo de entrada de dados disposto no painel principal.

11. Sistema de computação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um material de subenchimento disposto entre o pacote e o painel principal.

12. Método, caracterizado pelo fato de que compreende:

ligar diretamente uma matriz de circuito integrado (matriz DCA) a um painel principal;

colocar um pacote em um local sobrepondo pelo menos uma porção da matriz DCA e ligar o pacote ao painel principal;

fornecer um percurso elétrico através do painel principal entre a matriz DCA e o pacote; e

fornecer um percurso elétrico através do painel principal entre a matriz DCA e um terminal disposto no painel principal, o terminal para acoplar com outro componente.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente acoplar eletricamente um componente ao terminal.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente executar uma operação de refluxo para ligar o pacote ao painel principal, em que o componente é eletricamente acoplado ao terminal durante a operação de refluxo.

15. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente dispensar um material de subenchimento em um espaço entre a matriz DCA e o painel principal e em um espaço entre o pacote e o painel principal.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o material de subenchimento ocupa um espaço entre a matriz DCA e o pacote.

17. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente executar uma única operação de refluxo para ligar a matriz DCA ao painel principal e ligar o pacote ao painel principal.

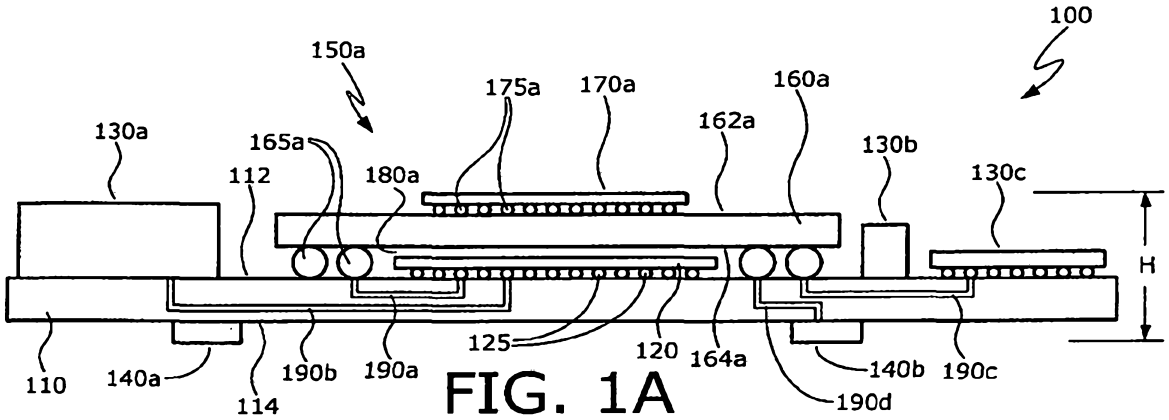


FIG. 1A

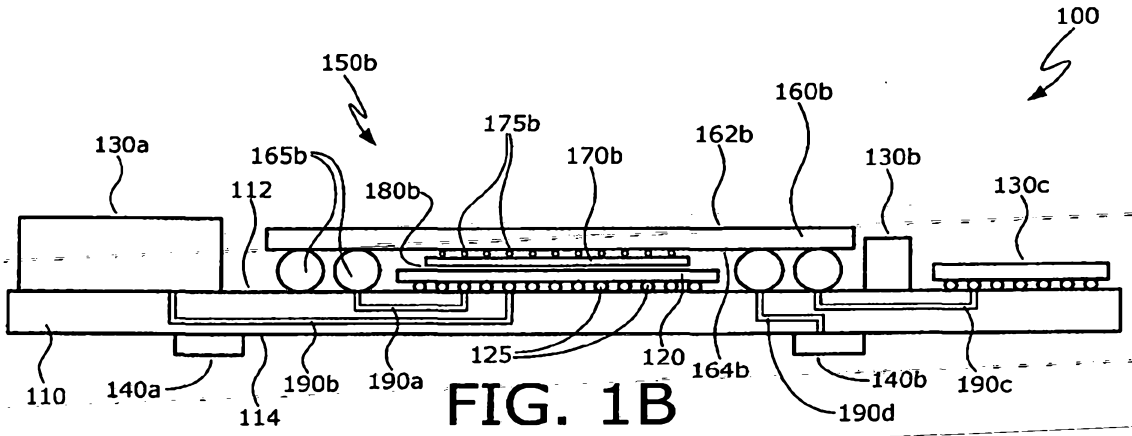


FIG. 1B

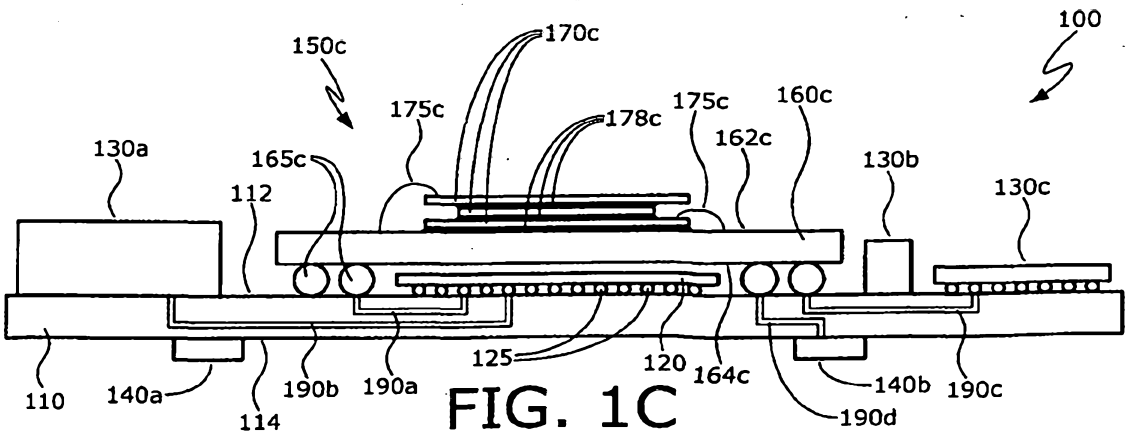


FIG. 1C

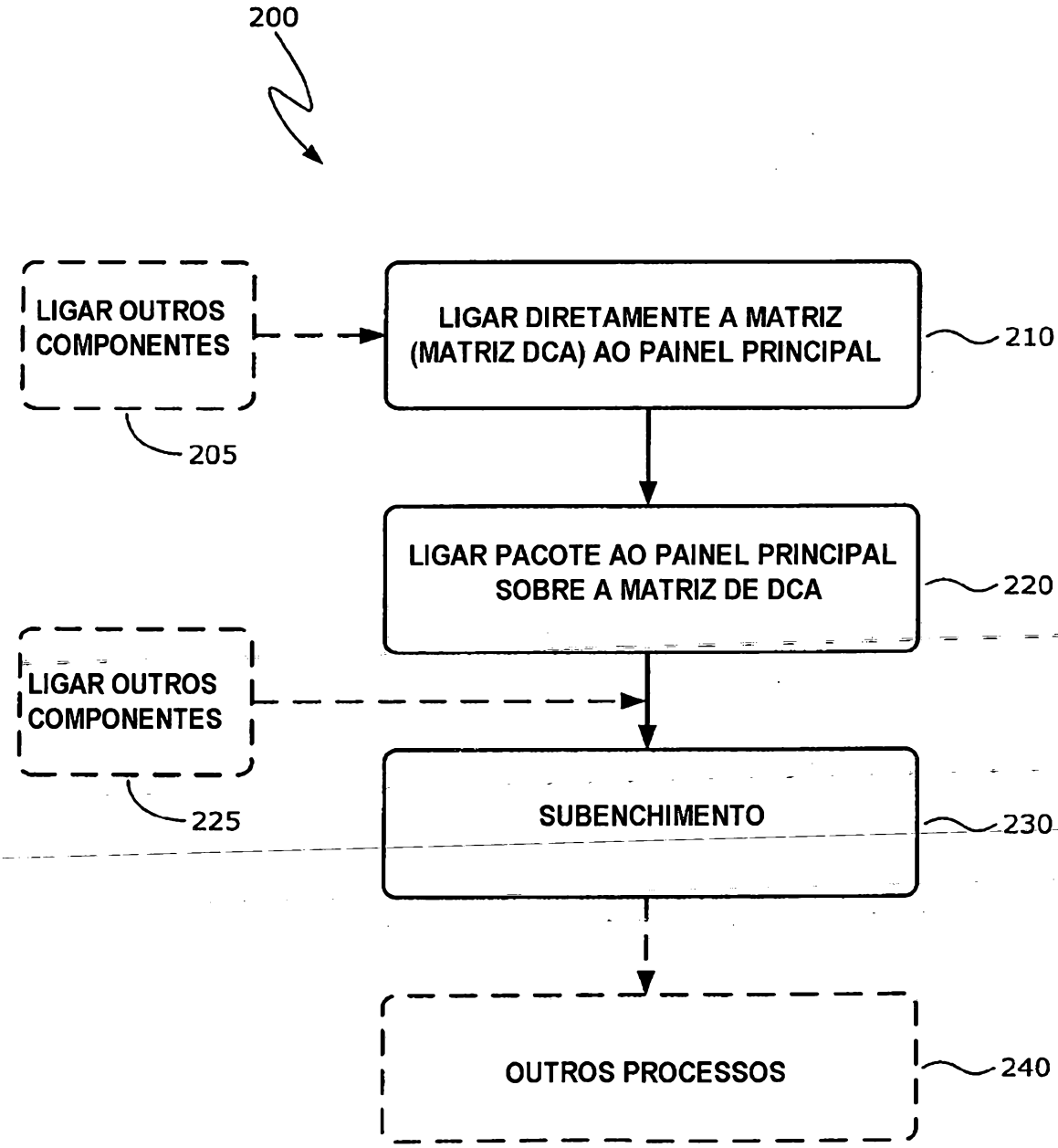

200
LIGAR OUTROS COMPONENTES
205
LIGAR DIRETAMENTE A MATRIZ (MATRIZ DCA) AO PAINEL PRINCIPAL
210
LIGAR PACOTE AO PAINEL PRINCIPAL SOBRE A MATRIZ DE DCA
220
LIGAR OUTROS COMPONENTES
225
SUBENCHIMENTO
230
OUTROS PROCESSOS
240

FIG. 2

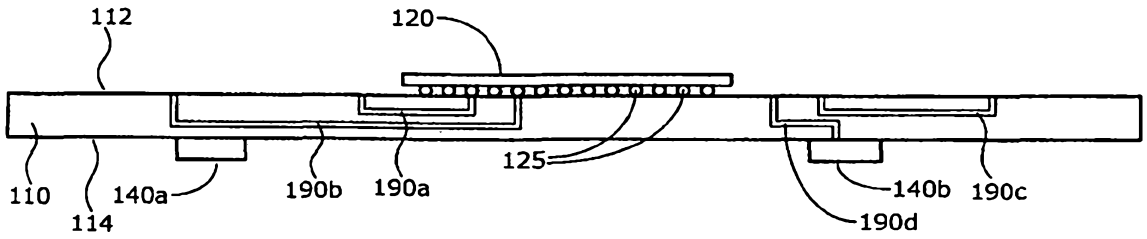


FIG. 3A

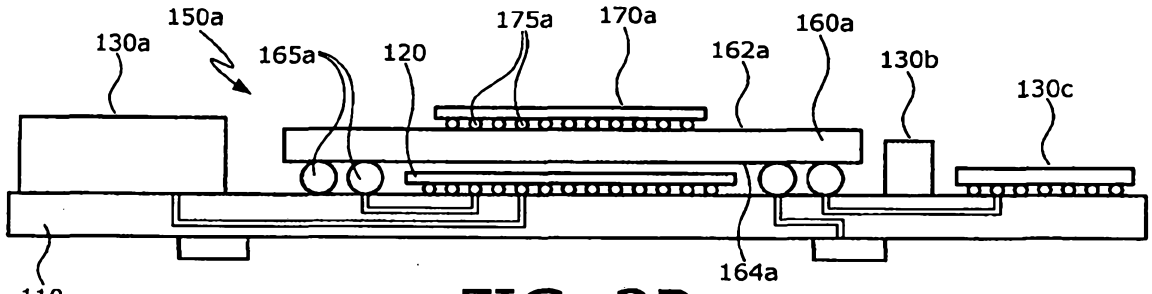


FIG. 3B

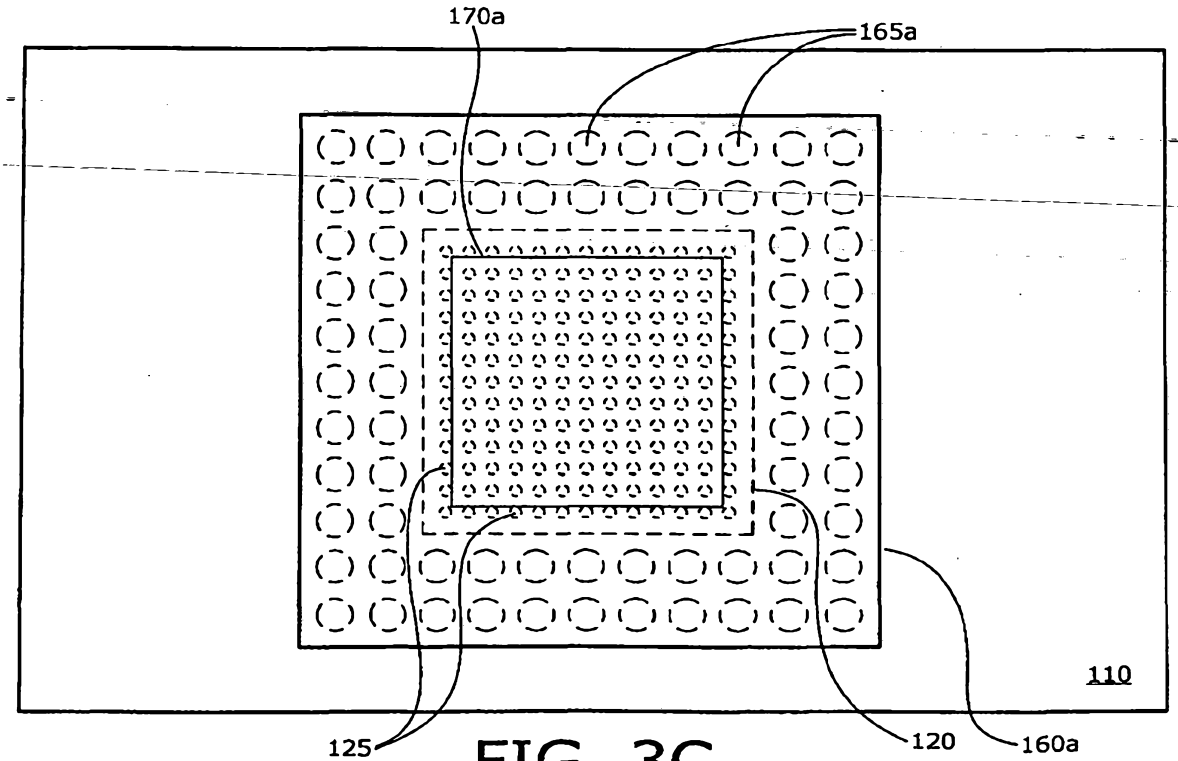


FIG. 3C

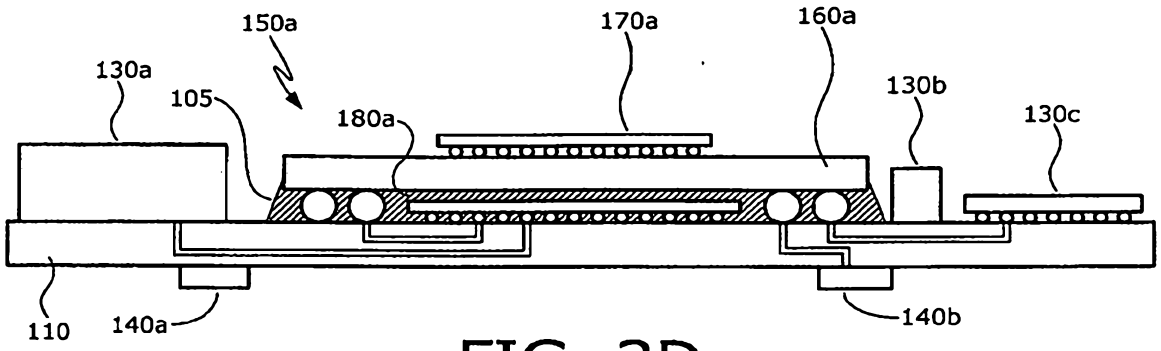

150a
170a
160a
130a
105
180a
130b
130c
110
140a
140b

FIG. 3D

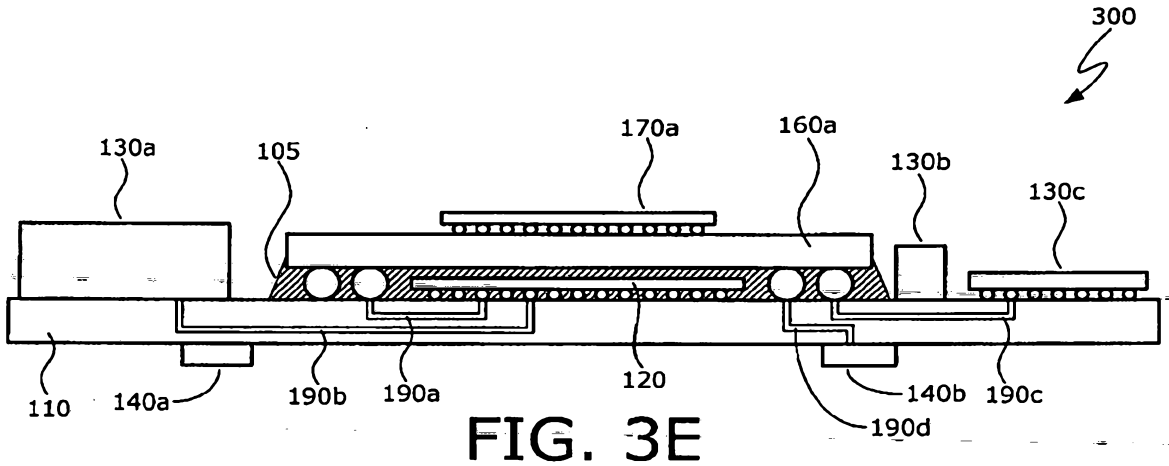

300
170a
160a
130a
105
130b
130c
110
140a
190b
190a
120
140b
190c
190d

FIG. 3E