



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

(21) **PI0904648-8 A2**



(22) Data de Depósito: 06/11/2009
(43) Data da Publicação: 15/03/2011
(RPI 2097)

(51) *Int.Cl.:*
H01L 23/04

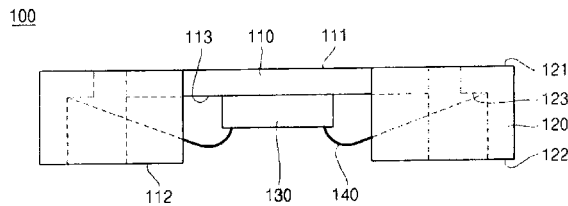
(54) Título: **DISPOSITIVO SEMICONDUTOR TRIDIMENSIONAL**

(30) Prioridade Unionista: 15/12/2008 KR 10-2008-0127525

(73) Titular(es): HANA MICRON CO., LTD.

(72) Inventor(es): HEE BONG LEE, HYUM GUE SHIM, JIN WOOK JEONG

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO SEMICONDUTOR TRIDIMENSIONAL. Um dispositivo semicondutor 3D inclui uma placa condutiva definindo quatro lados e quatro recessos formados nos quatro lados, respectivamente. A placa condutiva compreendendo uma primeira superfície e uma segunda superfície, dispostas opostas entre si. Os condutores condutivos se localizando no recesso, respectivamente, e os condutores condutivos compreendendo primeira superfície e segunda superfície, que são dispostas opostas entre si. Uma pastilha semicondutora sendo afixada à área central da placa condutiva. Uma pluralidade de fios condutivos conectando eletricamente a pastilha semicondutora aos condutores condutivos. Um encapsulante encapsulando, como em uma cápsula, a placa condutiva, os condutores condutivos, a pastilha semicondutora, e os fios condutivos, de maneira que a primeira superfície e a segunda superfície da placa condutiva, e a primeira superfície e a segunda superfície dos condutores condutivos fiquem expostos para o lado de fora.





"DISPOSITIVO SEMICONDUTOR TRIDIMENSIONAL"

Histórico da Invenção

Campo da Invenção

A presente invenção se relaciona a um dispositivo
5 semicondutor tridimensional (3D).

Descrição da Técnica Relacionada

Na medida em que os aparelhos eletrônicos vêm adquirindo
um perfil fino e leve e suportando múltiplas funções,
correntemente vem sendo feita uma quantidade muito grande
10 de pesquisa e desenvolvimento para desenvolver
dispositivos semicondutores para serem montados com
perfil fino em aparelhos eletrônicos, alojando uma
pluralidade de pastilhas semicondutoras.

A maior parte dos dispositivos semicondutores e,
15 particularmente, um dispositivo semicondutor, incluindo
quadro de condutor ("lead-frame"), tem um bloco
substancialmente retangular, ao qual é afixado uma
pastilha semicondutora. Ademais, o dispositivo
semicondutor gera uma grande quantidade de calor, em
20 razão do fato de ser provido um grande número de
pastilhas semicondutoras. Portanto, se torna necessário
melhorar a eficiência de dissipação térmica sem, contudo,
aumentar de tamanho o dispositivo semicondutor. Ademais,
para empilhar as pastilhas semicondutoras de várias
25 funções e tipos, na direção vertical, faz-se necessário
arranjar e localizar adequadamente os terminais de
entrada e saída na superfície superior e superfície
inferior do dispositivo semicondutor, sem comprometer seu
projeto.

30 As informações constantes no "Histórico da Invenção"
visam apenas facilitar o entendimento do mesmo e
não devem tomadas como recomendação ou sugestão àqueles
habilitados na técnica.

Sumário da Invenção

35 Vários aspectos da presente invenção provêm um
dispositivo semicondutor 3D, que permite arranjar e
dispor eficientemente uma pluralidade de pastilhas

semicondutoras, melhorando a eficiência de dissipação térmica e facilitando ligação por fio e empilhamento.

Em um aspecto da presente invenção, o dispositivo semicondutor 3D pode incluir um fio condutivo, uma pluralidade de condutores condutivos, e um encapsulante. A placa condutiva pode definir quatro lados e quatro recessos formados nos quatro lados respectivamente e compreender primeira superfície e segunda superfície dispostas em recessos correspondentes e pode compreender primeira superfície e segunda superfície dispostas opostas entre si. A pastilha semicondutora pode ser ligada na área central da placa condutiva. Os fios condutivos podem conectar eletricamente a pastilha semicondutora à área central da placa condutiva. Os fios condutivos podem conectar eletricamente a pastilha semicondutora aos condutores condutivos. O encapsulante pode encapsular, como em uma cápsula, a placa condutiva, os condutores condutivos, a pastilha semicondutora, e os fios condutivos, de maneira que a primeira superfície e a segunda superfície da placa condutiva e a primeira superfície e segunda superfície dos condutores condutivos fiquem expostas.

A placa condutiva pode adicionalmente ter uma terceira superfície disposta oposta à primeira superfície localizada entre a primeira superfície e a segunda superfície. A terceira superfície pode conectar os recessos entre si, e a pastilha semicondutora pode ser afixada à porção central da terceira superfície.

Os condutores podem adicionalmente incluir uma terceira superfície oposta à primeira superfície, disposta entre a primeira superfície e a segunda superfície. Os fios condutivos podem ser conectados à terceira superfície.

O dispositivo semicondutor 3D, ademais, pode incluir pelo menos uma segunda pastilha semicondutora afixada à primeira superfície da placa condutiva, sendo que esta segunda pastilha é conectada eletricamente à primeira superfície dos condutores condutivos por um segundo fio

condutivo; e um segundo encapsulante encapsulando a segunda pastilha semicondutora e o segundo fio condutivo. O dispositivo semicondutor 3D, ademais, pode incluir pelo menos uma segunda pastilha semicondutora afixada à terceira superfície da placa condutiva, sendo que esta segunda pastilha é conectada eletricamente às terceiras superfícies dos condutores condutivos, por um segundo fio condutivo; e um segundo encapsulante, encapsulando a segunda pastilha semicondutora e o segundo fio condutivo.

Uma pluralidade de dispositivos semicondutores 3D pode ser empilhada na direção vertical.

Um tipo diferente de segundo dispositivo semicondutor 3D pode ser empilhado, na direção vertical, no dispositivo semicondutor 3D.

O dispositivo semicondutor 3D, ademais, pode incluir pelo menos uma segunda pastilha semicondutora afixada à segunda superfície da placa condutiva, sendo que esta segunda pastilha é conectada eletricamente à segunda superfície dos condutores condutivos por um segundo fio condutivo; e um segundo encapsulante, encapsulando a segunda pastilha semicondutora e o segundo fio condutivo.

O dispositivo semicondutor 3D, ademais, pode incluir um espaçador afixado à parte de baixo da pastilha semicondutora; uma segunda pastilha semicondutora afixada ao espaçador, sendo que esta segunda pastilha é conectada eletricamente à primeira superfície dos condutores condutivos por um segundo fio condutivo; e um segundo encapsulante encapsulando o espaçador, a segunda pastilha semicondutora, e o segundo fio condutivo.

Em outro aspecto da presente invenção, o dispositivo semicondutor 3D pode incluir placa condutiva, fio condutivo, uma pluralidade de condutores condutivos, primeira e segunda pastilhas semicondutoras, uma pluralidade de primeiro e segundo fios condutivos, e um encapsulante. A placa condutiva pode definir quatro lados e quatro recessos dispostos nos quatro lados,

respectivamente, e tendo primeira superfície e segunda superfície dispostas opostas entre si. Os condutores condutivos podem ser localizados no recesso respectivamente e podem compreender primeira superfície e
5 segunda superfície dispostas opostas entre si. A primeira pastilha semicondutora pode ser ligada na área central superior da placa condutiva. O primeiro fio condutivo pode conectar eletricamente a segunda pastilha semicondutora aos condutores condutivos. O encapsulante
10 pode encapsular, como em uma cápsula, a placa condutiva inteira, os condutores condutivos, primeira e segunda pastilhas semicondutoras, e primeiro e segundo fios condutivos, de modo que as primeira e segunda superfícies da placa condutiva e as primeira e segunda
15 superfícies dos condutores condutivos fiquem expostas para o lado de fora.

A placa condutiva, ademais, pode compreender uma terceira superfície disposta oposta à primeira superfície, localizada entre a primeira superfície e a segunda
20 superfície, sendo que a terceira superfície conecta os recessos entre si, e sendo que a primeira pastilha semicondutora é afixada à porção central da terceira superfície; e uma quarta superfície disposta oposta à primeira superfície entre a primeira superfície e
25 a segunda superfície, sendo que a terceira superfície conecta os recessos entre si, e sendo que a segunda pastilha semicondutora é afixada à porção central da quarta superfície.

Os condutores, ademais, podem ter uma terceira superfície
30 oposta à primeira superfície, localizada entre as primeira e segunda superfície, sendo que os fios condutivos são conectados à terceira superfície; e uma quarta superfície disposta oposta à primeira superfície, entre a primeira superfície e a segunda
35 superfície, sendo que os fios condutivos são conectados à quarta superfície.

O dispositivo semicondutor 3D, ademais, pode incluir

pelo menos uma terceira pastilha semicondutora afixada à primeira superfície da placa condutiva. A terceira pastilha semicondutora pode ser conectada eletricamente à primeira superfície dos condutores condutivos por um terceiro fio condutivo, e a terceira pastilha semicondutora e o terceiro fio condutivo podem ser encapsulados pelo encapsulante.

O dispositivo semicondutor 3D, ademais, pode incluir pelo menos uma terceira pastilha semicondutora afixada à terceira ou quarta superfície da placa condutiva. A terceira pastilha semicondutora pode ser conectada eletricamente à terceira superfície ou quarta superfície dos condutores condutivos, por um terceiro fio condutivo, e a terceira pastilha semicondutora e o terceiro fio condutivo podem ser encapsulados pelo encapsulante.

Uma pluralidade de dispositivos semicondutores 3D pode ser empilhada na direção vertical.

Um tipo diferente de segundo dispositivo semicondutor 3D pode ser empilhado, na direção vertical, no dispositivo semicondutor tridimensional.

De acordo com uma configuração exemplar de presente invenção, um número maior de pastilhas semicondutoras pode ser montado, em comparação com dispositivos semicondutores convencionais. Em adição, as pastilhas semicondutoras podem ser facilmente e eficientemente arranjadas e ordenadas.

Ademais, um bloco de pastilha semicondutora de quadro de condutores ou substrato é adaptado, segundo uma certa forma, para facilitar o arranjo e a ordem das pastilhas semicondutoras, assim como a ligação por fio. Uma área sob o dispositivo semicondutor 3D pode receber ataque químico ("etched"), e uma pastilha semicondutora pode ser afixada à área atacada, não-usada na técnica anterior, e outras pastilhas semicondutoras podem ser afixadas a outras áreas. Assim, um número maior de pastilhas semicondutoras pode ser montado de modo eficiente.

Em adição, grandes porções da placa condutiva são

expostas para o lado de fora do encapsulante, que melhora substancialmente a eficiência da dissipação de calor.

Ademais, terminais simétricos de entrada e saída podem ser providos, respectivamente, nas porções superior

5 e inferior, sem afetar a idéia inventiva do dispositivo semicondutor 3D, para facilitar o empilhamento vertical.

Os métodos e aparelhos da presente invenção, junto com aspectos e vantagens, serão aparentes a partir do estabelecido nesta em detalhes nos desenhos anexos, e

10 na seção "Descrição Detalhada" que se segue, para explicar os princípios da presente invenção.

Descrição Resumida dos Desenhos

A figura 1 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, de acordo com uma
15 configuração exemplar da presente invenção, depois de a ligação por fio ter sido feita;

A figura 2 é uma vista de planta de topo do dispositivo semicondutor 3D, mostrado na figura 1;

A figura 3 é uma vista de planta de base do dispositivo
20 semicondutor 3D, mostrado na figura 1.

A figura 4 é uma vista de elevação lateral do dispositivo semicondutor 3D, mostrado na figura 1;

A figura 5 é uma vista de planta de topo, ilustrando o dispositivo semicondutor 3D, de acordo com uma
25 configuração exemplar de presente invenção, depois de o encapsulamento ter sido feito;

A figura 6 é uma vista de planta de base do dispositivo semicondutor 3D, mostrado na figura 5;

A figura 7 é uma vista em corte transversal do
30 dispositivo semicondutor 3D, de acordo com uma outra configuração exemplar de presente invenção, depois de a ligação por fio ter sido feita;

A figura 8 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, de acordo com uma
35 configuração exemplar adicional da presente invenção, depois de a ligação por fio ter sido feita.

As figuras 9a a 9c ilustram o dispositivo semicondutor 3D

de acordo com uma configuração adicional e uma outra configuração exemplar de presente invenção, depois de o encapsulamento ter sido feito, onde a figura 9a é uma vista de elevação lateral, a figura 9b é uma vista de planta de topo, e a figura 9c é uma vista de planta de base do dispositivo semicondutor 3D;

5 A figura 10 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, de acordo com uma configuração exemplar adicional da invenção depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos;

A figura 11 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, de acordo com uma outra configuração exemplar da presente invenção, depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos;

15 A figura 12 é uma vista em corte transversal ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, de acordo ainda com uma outra configuração exemplar de presente invenção, depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos;

A figura 13 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos;

20 A figura 14 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos;

25 As figuras 15a a 15c ilustram o dispositivo semicondutor, de acordo com uma outra configuração exemplar ou uma configuração adicional exemplar da presente invenção, depois de o encapsulamento ter sido feito, onde a figura 15a é uma vista de elevação lateral, a figura 15b é uma vista de planta de topo, e a figura 15c é uma vista de planta de base do dispositivo semicondutor 3D;

30 A figura 16 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, de acordo com de acordo com uma outra configuração exemplar ou uma configuração adicional exemplar de presente invenção;

35 A figura 17 é uma vista de planta de topo, de acordo com uma outra configuração ou uma configuração exemplar

adicional da presente invenção, depois de a ligação por fio ter sido feita;

A figura 18 é uma vista de elevação lateral do dispositivo semicondutor 3D, mostrado na figura 16, depois de encapsulamento ter sido feito;

A figura 19 é uma vista de elevação lateral do dispositivo semicondutor 3D mostrado na figura 18;

A figura 20 é uma vista em corte transversal do dispositivo semicondutor 3D, de acordo com ainda outra configuração exemplar da presente invenção, depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos;

A figura 21 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, de acordo com ainda outra configuração exemplar da presente invenção depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos;

As figuras 22a a 22c ilustram o dispositivo semicondutor de acordo com ainda com ainda outra configuração exemplar ou configuração exemplar adicional de presente invenção, depois de o encapsulamento ter sido feito, onde a figura 22a é uma vista de elevação lateral, a figura 22b é uma vista de planta de topo, e a figura 22c é uma vista de planta de base do dispositivo semicondutor;

A figura 23 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, de acordo com outra configuração exemplar de presente invenção, depois de a ligação por fio e encapsulamento terem sido feitos; e

A figura 24 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, de acordo com ainda outra configuração exemplar de presente invenção depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos.

Descrição Detalhada da Invenção

Agora, faz-se referência a várias configurações da invenção em detalhes, por meio dos exemplos ilustrados nos desenhos anexos e descritos abaixo. Conquanto a presente invenção venha a ser descrita em conexão com configurações exemplares, deve ser entendido que esta especificação não limita a invenção àquelas

configurações exemplares. Ao invés, a presente especificação pretende cobrir não apenas as configurações exemplares, mas também as diversas alternativas, modificações, e equivalentes, incluídas no escopo e espírito da invenção, como definido pelas reivindicações. Mas, acima de tudo, faz-se referência aos desenhos, nos quais os mesmo números e símbolos de referência serão usados ao longo dos diferentes desenhos para designar componentes iguais ou similares.

A figura 1 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, de acordo com uma configuração exemplar de presente invenção, depois de a ligação por fio ter sido feita, a figura 2 é uma vista de planta de topo do dispositivo semicondutor 3D da figura 1, a figura 3 é uma vista de planta de base do dispositivo semicondutor 3D da figura 1, a figura 4 é uma vista de elevação lateral do dispositivo semicondutor da figura 1, a figura 5 é uma vista de planta de topo, ilustrando o dispositivo semicondutor de acordo com uma configuração exemplar de invenção, depois de o encapsulamento ter sido feito, e a figura 6 uma vista de planta de base do dispositivo semicondutor da figura 5.

Como nas figuras 1 a 6, o dispositivo semicondutor 100, de acordo com uma configuração exemplar de invenção, inclui uma placa condutiva 110, uma pluralidade de condutores condutivos 120, pastilha condutiva 130, uma pluralidade de fios condutivos 140, e encapsulante 150.

A placa condutiva 110 tem uma configuração substancialmente retangular com (4) lados. (4) recessos 114 são formados tendo uma certa profundidade substancialmente na parte média dos quatro lados, respectivamente. Em adição, a placa condutiva 110 compreende uma primeira superfície substancialmente plana 11 e uma segunda superfície substancialmente plana 112, disposta oposta à primeira superfície 111. A placa condutiva 110 também compreende uma terceira superfície

113 disposta oposta à primeira superfície, entre a primeira superfície 111 e a segunda superfície 112, de modo a conectar os recessos 114 na forma de cruz. A pastilha semicondutiva 130 é ligada na porção central da terceira superfície 113. A espessura provida entre a primeira superfície 111 e a terceira superfície 113 é menor que aquela entre a primeira superfície 111 e a segunda superfície 112. A parte da placa condutiva 110 disposta entre a primeira superfície 111 e a segunda superfície 112 pode atuar como dissipador de calor no dispositivo semiconductor 100, uma vez que a espessura provida entre a primeira superfície 111 e a segunda superfície 112 é maior que aquela provida entre a primeira superfície 111 e a terceira superfície 113. Linhas tracejadas nas figuras 2 e 3 indicam aquelas áreas onde diferentes pastilhas semicondutivas adicionalmente poderão ser afixadas. A placa condutiva 110 pode ser feita, mas sem limitação, a partir de Cu, liga de Cu, liga de Cu-Ni, Liga de Cu-Fe, liga 42, ou equivalentes destes.

Os condutores condutivos 120 são dispostos em linha nos recessos 114 da placa condutiva 110. Cada condutor condutivo 120 compreende uma primeira superfície substancialmente plana 121 e uma segunda superfície 122 substancialmente plana, a segunda superfície 122 sendo disposta oposta à primeira superfície 121. O condutor condutivo 120 também compreende uma terceira superfície 123, disposta oposta à primeira superfície 121 formada entre a primeira superfície 121 e a segunda superfície 122. A espessura provida entre a primeira superfície 121 e a terceira superfície 123 é relativamente menor que aquela provida entre a primeira superfície 121 e a segunda superfície 122. Em adição, a extensão da primeira superfície é relativamente maior que aquela da segunda superfície 122. O condutor condutivo pode ser feito, mas sem limitação, a partir de Cu, liga de Cu, liga de Cu-Ni, Liga de Cu-Fe, liga 42, ou

equivalentes.

A primeira superfície 121 do condutor condutivo 120 é disposta alinhada com a primeira superfície 111 da placa condutiva 110, a segunda superfície 122 do
5 condutor condutivo 120 alinhada com a segunda superfície 112 da placa condutiva 110, e a terceira superfície 123 do condutor condutivo 120 alinhada com a terceira superfície 113 da placa condutiva 110.

A pastilha semicondutiva 130 é ligada substancialmente
10 na área central da placa condutiva 110. Especificamente, a pastilha semicondutiva 130 é ligada substancialmente na área central da terceira superfície 113 da placa condutiva 110. No entanto, a pastilha semicondutiva 130 também pode ser ligada nas áreas indicadas pelas linhas
15 tracejadas nas figuras 2 e 3, descritas acima.

A espessura da pastilha semicondutiva 130 é menor que a espessura provida entre a primeira superfície 111 e a segunda superfície 112 da placa condutiva 110. Especificamente, a espessura da pastilha semicondutiva
20 130 é menor que aquela entre a primeira superfície 121 e a segunda superfície 122 da linha condutiva 120. Em particular, a espessura da pastilha semicondutiva 130 é menor que a distância da terceira superfície 113 à segunda superfície 112 da placa condutiva 110.
25 Por conseguinte, a espessura da pastilha semicondutiva 130 é menor que a distância da terceira superfície 123 à segunda superfície 122 do condutor condutivo 120.

Os fios condutivos 140 conectam eletricamente a pastilha semicondutiva 130 à pluralidade de condutores condutivos
30 120. O loop dos fios condutivos 140 não se estende além da segunda superfície 112 da placa condutiva 110 ou da segunda superfície 122 do condutor condutivo 120. Esta configuração garante um perfil fino para o dispositivo semicondutor 100, impedindo que o encapsulante 150, como
35 será descrito mais adiante, infle a partir da segunda superfície 112 da placa condutiva 110, ou da segunda superfície 122 dos condutores condutivos 120. Os fios

condutivos 140 podem ser, mas sem limitação, fios de Cu, fios de Au, ou equivalentes.

O encapsulante 150 encapsula, como em uma cápsula, a placa condutiva 110, os condutores condutivos 120, a pastilha semicondutiva 130, e os fios condutivos 140 de maneira que a primeira superfície 111 e a segunda superfície 112 da placa condutiva 110, e a primeira superfície 121 e a segunda superfície 122 dos condutores condutivos 130, fiquem expostos para o lado de fora. Desta maneira, como na figura 5, a primeira superfície 111 da placa condutiva 110 fica completamente exposta para o lado de fora, e as primeiras superfícies 121 dos condutores condutivos 120 ficam expostas através do encapsulante 150 provido nos recessos 114. Em adição, como na figura 6, a segunda superfície 112 da placa condutiva 110 fica exposta nos quatro lados do encapsulante 150, e as segundas superfícies 122 dos condutores condutivos 130 expostas nas respectivas extremidades do encapsulante 150. Ademais, como na figura 4, os lados da placa condutiva 110 e condutores condutivos 120 ficam expostos nos lados do encapsulante 150. Ademais, o encapsulante 150 é feito, mas sem limitação, a partir de um composto de moldagem epóxi, ou equivalente deste.

A figura 7 é uma vista em corte transversal, ilustrando dispositivo semicondutor 101, de acordo com outra configuração exemplar, ligado por fio.

Como na figura 7, no dispositivo semicondutor 101, de acordo com uma outra configuração exemplar, pelo menos uma pastilha semicondutiva 101a é ligada na primeira superfície 111 da placa condutiva 110, e conectada eletricamente às primeiras superfícies dos condutores condutivos 120 pelos segundos fios condutivos 101b. Em adição, a primeira pastilha semicondutiva 101a e os segundos fios condutivos 101b podem ser encapsulados por um encapsulante (não mostrado).

A figura 8 é uma vista em corte transversal ilustrando

um dispositivo semiconductor 102, de acordo com uma configuração exemplar adicional da presente invenção, ligado por fio.

5 Como na figura 8, no dispositivo semiconductor 102, de acordo com uma configuração exemplar adicional da presente invenção, pelo menos uma terceira pastilha semicondutiva 102c é afixada à terceira superfície 113 de uma placa condutiva 102c e conectada eletricamente à terceira superfície 123 dos condutores condutivos 120 por terceiros fios condutivos 102d. Em adição, a terceira
10 pastilha semicondutiva 102c e terceiros fios condutivos 102d são encapsulados por um encapsulante (não mostrado). A figura 9A é uma vista de elevação lateral dos dispositivos semicondutores 101 e 102, de acordo com uma
15 outra configuração exemplar de presente invenção, depois de o encapsulamento ter sido feito, a figura 9B uma vista de planta de topo do dispositivo semiconductor 101 ou 102 mostrado na figura 9A, e a figura 9C uma vista de planta de base do dispositivo semiconductor 101 ou 102, como
20 na figura 9A.

O dispositivo semiconductor 3D das figuras 9A a 9C é feito encapsulando o dispositivo 101 ou 102, como mostrado nas figuras 7 ou 8. Como nas figuras, no dispositivo semiconductor 101 ou 102, um segundo encapsulante 101e
25 encapsula completamente a primeira superfície 111 da placa condutiva 110 e as primeiras superfícies 121 dos condutores condutivos 120, protegendo a segunda pastilha semicondutiva 101a e os segundos fios condutivos 101b do ambiente externo. Com certeza, a segunda
30 superfície 112 da placa condutiva 110 e as segundas superfícies 122 dos condutores condutivos 120 permanecem expostas para o lado de fora.

Os dispositivos semicondutores 101 e 102 podem ser fabricados pelo método que se segue.

35 Em um caso, os dispositivos semicondutores 101 e 102 podem ser feitos por preparação "quadro de condutor" (nesta o termo "quadro de condutor" é usado para indicar

coletivamente placa condutiva 110 com condutores condutivos 120), fixação de primeira pastilha semicondutiva, ligação de primeiro fio, primeiro encapsulamento, fixação de segunda pastilha
5 semicondutiva, ligação de segundo fio, e segundo encapsulamento.

Em outro caso, os dispositivos semicondutores 101 e 102 também podem ser feitos por preparação "quadro de condutores" (nesta, o termo "quadro de condutor" é usado
10 para indicar coletivamente a placa condutiva 110 com condutores condutivos 120), fixação de primeira pastilha semicondutiva, ligação de primeiro fio, fixação de segunda pastilha semicondutiva, ligação de segundo fio, e encapsulamento.

15 Com certeza, os dispositivos semicondutores 101 e 102 podem ser feitos por uma variedade de métodos, em adição aos métodos acima descritos, mas a presente invenção não se limita a estes.

A figura 10 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D 102, de acordo com uma
20 outra configuração exemplar ou uma configuração exemplar adicional da presente invenção, depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos.

Como na figura 10, o dispositivo semicondutor 103,
25 de acordo com uma outra configuração exemplar ou uma configuração adicional da presente invenção, pode ser feito empilhando, na direção vertical, os mesmos dispositivos semicondutores 3D, particularmente empilhando uma pluralidade de dispositivos semicondutores
30 3D 100 uns sobre os outros. Por exemplo, as segundas superfícies 122 dos condutores condutivos 120 do dispositivo semicondutor 3D superior 100 podem ser conectadas eletricamente às primeiras superfícies 121 dos condutores condutivos 120 do dispositivo semicondutor
35 inferior 100. Em adição, a conexão elétrica pode ser feita, mas sem limitação, por solda ou equivalente. Com certeza, a segunda pastilha semicondutiva 101a, os

segundos fios condutivos 101b, e o segundo encapsulante (não mostrado) podem ser providos no topo do dispositivo semicondutor superior 100.

5 A figura 11 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 104, de acordo com ainda uma outra configuração exemplar da invenção depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos.

10 Como na figura 11, o dispositivo semicondutor 104, de acordo com uma outra configuração exemplar ou configuração adicional da invenção, pode ser feito empilhando, na direção vertical, diferentes tipos de dispositivos semicondutores 3D, uns sobre os outros, particularmente empilhando um segundo dispositivo semicondutor 104a no topo de um dispositivo semicondutor 15 100. Embora o segundo dispositivo semicondutor 104a tenha sido ilustrado incluindo pastilha semicondutiva 104b e esferas de soldar 104c, o mesmo não se limita a isto.

20 A figura 12 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D 105 de acordo com ainda uma outra configuração exemplar da invenção, depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos.

25 Como na figura 12, no dispositivo semicondutor 105, de acordo com ainda uma outra configuração exemplar da presente invenção, pelo menos uma segunda pastilha semicondutiva 105a é ligada na segunda superfície 112 de uma placa condutiva 110 e conectada eletricamente às segundas superfícies 122 dos condutores condutivos 120 pelos segundos fios condutivos 105b. Em adição, a segunda pastilha semicondutiva 105a e os segundos fios condutivos 30 105b podem ser encapsulados por um segundo encapsulante (não mostrado), para serem protegidos do ambiente externo.

35 A figura 13 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 106, de acordo com uma outra configuração exemplar da invenção, depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos.

Como na figura 13, a pastilha semicondutiva 106,

de acordo com uma outra configuração exemplar da invenção também inclui uma terceira pastilha semicondutiva 106a ligada na terceira superfície 113 de uma placa condutiva 106a ligada na terceira superfície 113 de uma placa condutiva 110, e uma pluralidade de fios condutivos 106b que conecta eletricamente a terceira pastilha semicondutiva 106a aos condutores condutivos 120. Em adição, a terceira pastilha semicondutiva 106a e os terceiros fios condutivos 106b são encapsulados por um encapsulante (não mostrado) para serem protegidos do ambiente externo.

A figura 14 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 106, de acordo com uma configuração exemplar adicional da invenção, depois de ligação por fio e empilhamento terem sido feitos.

Como na figura 14, o dispositivo semicondutor 106, de acordo com uma configuração exemplar adicional da invenção também inclui um espaçador 107a ligado na parte de baixo de uma pastilha semicondutiva 130, uma terceira pastilha semicondutiva 107b ligada no espaçador 107a e terceiros fios condutivos 107b que conectam eletricamente a terceira pastilha semicondutiva 107b aos condutores condutivos 120. Com certeza, o espaçador 107a, a terceira pastilha semicondutiva 107b, e os terceiros fios condutivos 107c podem ser encapsulados por um encapsulante (não mostrado), para serem protegidos do ambiente externo.

A figura 15A é uma vista de elevação lateral, ilustrando o dispositivo semicondutor 105 ou 106, de acordo com uma outra configuração exemplar ou configuração exemplar adicional da invenção, depois de o encapsulamento ter sido feito, e a figura 15B é uma vista de planta de topo do dispositivo semicondutor 105 ou 106, da figura 15A.

O dispositivo semicondutor 105 ou 106 das figuras 15A a 15C é feito encapsulando o dispositivo semicondutor 3D 105 ou 106 das figuras 12 ou 13. Como nas figuras, no dispositivo semicondutor 3D 105 ou 106, um segundo

encapsulante 105c protege a segunda pastilha semicondutiva 105a e os segundos fios condutivos 105b do ambiente externo, encapsulando inteiramente a segunda superfície 122 da placa 110. Com certeza, a primeira
5 superfície da placa condutiva 110 deve permanecer exposta para o lado de fora.

A figura 16 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor, de acordo com uma outra configuração exemplar da invenção, depois de a ligação
10 por fio ter sido feita. A figura 17 é uma vista de planta de topo do dispositivo semicondutor 200 da figura 16. A figura 18 é uma vista de elevação lateral do dispositivo semicondutor 20 da figura 16, depois de o encapsulamento ter sido feito. A figura 19 é uma vista
15 de planta de topo do dispositivo semicondutor 200 da figura 18.

Referindo-se agora às figuras 16 a 19, o dispositivo semicondutor 200 desta configuração exemplar inclui uma placa condutiva 210, condutores condutivos 220,
20 primeira e segunda pastilhas semicondutivas 230 e 240, primeiro e segundo fios condutivos 250 e 260, e encapsulante 270.

A placa condutiva 210 compreende uma configuração substancialmente retangular de (4) lados. (4) recessos
25 214 são providos com uma pré-determinada profundidade substancialmente na parte média dos (4) lados, respectivamente. Em adição, a placa condutiva 210 compreende uma primeira superfície substancialmente plana 211 e uma segunda superfície substancialmente plana 212,
30 a segunda superfície 212 sendo disposta oposta à primeira superfície 211. A placa condutiva 210 também compreende terceira superfície substancialmente plana 213 e quarta superfície substancialmente plana 214. A terceira superfície 213 sendo disposta oposta à primeira
35 superfície 211 entre a primeira superfície 211 e a segunda superfície 212, conectando os recessos 214 na forma de cruz. A quarta superfície 214 é disposta

oposta à primeira superfície 211 entre a primeira superfície 211 e a segunda superfície 212, de modo a conectar os recessos 214 na forma de cruz. Seguindo esta configuração, a espessura entre a terceira superfície 213 e a quarta superfície 214 é menor que aquela entre a primeira superfície 211 e a segunda superfície 212. Em adição, as linhas tracejadas nas figuras 17 e 19 indicam as áreas às quais as pastilhas semicondutoras podem ser afixadas. A placa condutiva 210 pode ser feita de, mas não se limitando a, Cu, liga de Cu, liga de Cu-Ni, liga de Cu-Fe, liga 42, ou equivalentes destes.

Os condutores condutivos 220n são arrançados em linha nos recessos 214 da placa condutiva 210. Cada condutor condutivo 220 tem uma primeira superfície substancialmente plana 221 e uma segunda superfície substancialmente plana 222, a segunda superfície 222 disposta oposta à primeira superfície 221. O condutor condutivo 222 também tem uma terceira superfície substancialmente plana 223 e quarta superfície substancialmente plana 224 entre a primeira superfície 221 e a segunda superfície 222, a quarta superfície 224 sendo disposta oposta à segunda superfície 221. Com esta configuração, a espessura provida entre a terceira superfície 223 e a quarta superfície 224 é menor que aquela entre a primeira superfície 222 e a segunda superfície 222. O condutor condutivo 220 pode ser, mas não se limitando a, Cu, liga de Cu, liga de Cu-Ni, liga de Cu-Fe, liga 42, ou equivalentes.

A primeira superfície 221 do condutor condutivo 220 é disposta alinhada com a primeira superfície 211 da placa condutiva 210, a segunda superfície 222 do condutor condutivo 220 é disposta alinhada com a segunda superfície 212 da placa condutiva 210, a terceira superfície 213 do condutor condutivo 210 e a quarta superfície 224 do condutor condutivo 220 sendo dispostas alinhadas com a quarta superfície 214 da placa 210.

A primeira pastilha semicondutiva 230 é ligada substancialmente na área central da terceira superfície 213 da placa condutiva 210. Com certeza, a primeira pastilha semicondutiva 230 também pode ser ligada nas áreas indicadas pelas linhas tracejadas na figura 17. A espessura provida para a primeira pastilha semicondutiva 230 deve ser menor que aquela provida entre a terceira superfície 2132 e primeira superfície 211 da placa condutiva 210. Especificamente, a espessura da primeira pastilha semicondutiva 230 é menor que aquela entre a terceira superfície 213 e a primeira superfície 211 do condutor condutivo 220.

A segunda pastilha semicondutiva 240 é ligada substancialmente na área central da quarta superfície 214 da placa condutiva 210. Com certeza, a segunda pastilha semicondutiva 240 também pode ser ligada nas áreas indicadas por linhas tracejadas na figura 17. A espessura provida para a primeira pastilha semicondutiva 240 é menor que aquela provida entre a quarta superfície 214 e a segunda superfície 212 da placa condutiva 210. Especificamente, a espessura provida para a primeira pastilha semicondutiva 240 é menor que aquela provida entre a quarta superfície 214 e a segunda superfície 212 do condutor 220.

Os primeiros fios condutivos 250 conectam eletricamente a primeira pastilha semicondutiva 230 às terceiras superfícies 223 dos condutores condutivos 220. O loop dos primeiros fios condutivos 250 não se estende além da primeira superfície 211 da placa condutiva 210 ou da primeira superfície 221 do condutor condutivo 220. Esta configuração garante um perfil fino para o dispositivo semicondutor 200, impedindo o encapsulante 270 (a ser descrito) de inflar acima da primeira superfície 211 da placa condutiva 210 ou da primeira superfície 221 do condutor condutivo 220. Os fios condutivos 250 podem ser, mas sem limitação, fios de Au, fios de Cu, ou equivalentes.

Os segundos fios condutivos 260 conectam eletricamente a segunda pastilha semicondutiva 240 às quartas superfícies 224 dos condutores condutivos 220. O loop dos segundos fios condutivos 260 não se estende além da segunda superfície 212 da placa condutiva 210 ou da segunda superfície 222 do condutor condutivo 220. Esta configuração garante um perfil fino para o dispositivo semicondutor 200, impedindo o encapsulante, (a ser descrito) inflar acima da segunda superfície 212 da placa condutiva 210 ou da segunda superfície 222 do condutor condutivo 220. Os fios condutivos 260 podem ser, mas não se limitando a, fios de Au, fios de Cu, ou equivalentes.

O encapsulante 270 encapsula, como em uma cápsula, a placa condutiva 210, os condutores condutivos 220, primeira e segunda pastilhas semicondutivas 230 e 240, e primeiro e segundo fios condutivos 250 e 260, de maneira que as primeira e segunda superfícies 211 e 212 da placa 210 e as primeira e segunda superfícies 221 e 222 dos condutores condutivos 220 fiquem expostas para o lado de fora. Desta maneira, como na figura 19, as primeira e segunda superfícies 211 e 212 da placa condutiva 210 no quatro lados ficam completamente expostas para o lado de fora do encapsulante 270. Com certeza, como na figura 19, o encapsulante 270 tem substancialmente a forma de cruz. Em adição, as superfícies laterais da placa condutiva 210 e condutores condutivos 220 também ficam expostas através da lateral do encapsulante 270. O encapsulante 270 pode ser feito, mas sem limitação, de composto de moldagem epóxi, ou equivalente deste.

A figura 20 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 201, de acordo com uma outra configuração exemplar da invenção, depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos.

Como na figura 20, no dispositivo semicondutor 201, de acordo com outra configuração exemplar da invenção, pelo menos uma segunda pastilha semicondutiva 201a

é ligada na primeira superfície 221 dos condutores condutivos 220 pelos segundos fios condutivos 201b. Em adição, a segunda pastilha semicondutiva 201a e os segundos fios condutivos 201b podem ser encapsulados por um segundo encapsulante (não mostrado).

A figura 21 é uma vista em corte transversal, ilustrando um dispositivo semicondutor 3D 202 de acordo com ainda uma outra configuração exemplar da invenção depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos.

Como na figura 21, no dispositivo semicondutor 202, de acordo com ainda outra configuração exemplar da invenção, uma ou mais pastilhas semicondutivas 202c são afixadas a uma terceira e/ou quarta superfície 213, 214, de uma placa condutiva 210 e são conectadas eletricamente às terceiras e/ou quartas superfícies 223, 224 dos condutores condutivos 202d. Em adição, a terceira pastilha semicondutiva 202c e terceiros fios condutivos 202d podem ser encapsulados por um encapsulante (não mostrado).

Os dispositivos semicondutores 201 e 201 descritos acima podem ser feitos pelo método que se segue.

Em um caso, os dispositivos semicondutores 201 e 202 são feitos por preparação quadro de condutor (nesta, o termo "quadro de condutor" é usado para indicar coletivamente a placa condutiva 110 junto com condutores condutivos 120), primeira fixação de pastilha semicondutiva, primeira ligação por fio, primeiro encapsulamento, segunda fixação de pastilha semicondutiva, segunda ligação por fio, e segundo encapsulamento.

Em outro caso, os dispositivos semicondutores 101 e 102 também são feitos por preparação quadro de condutor (nesta o termo "quadro de condutor" é usado para indicar coletivamente a placa condutiva 110 junto com condutores condutivos 120), primeira fixação de pastilha semicondutiva, primeira ligação por fio, segunda fixação de pastilha semicondutiva, segunda ligação de fio,

e encapsulamento.

Com certeza, os dispositivos semicondutores 201 e 202 podem ser feitos por uma variedade de métodos, em adição aos métodos descritos, mas não se limitando aos mesmos.

5 A figura 22A é uma vista de elevação lateral, ilustrando o dispositivo semicondutor 201 ou 202, e acordo com uma configuração exemplar adicional da invenção, depois de o encapsulamento ter sido feito. A figura 22B é uma vista de planta de topo do dispositivo semicondutor
10 201 ou 202 da figura 22A. A figura 22C é uma vista de planta de base do dispositivo semicondutor 201 ou 202 da figura 22A.

O dispositivo semicondutor 201 ou 202 das figuras 22A a 22C é provido encapsulando o dispositivo semicondutor
15 201 ou 202 das figuras 20 ou 21. Como nas figuras, o segundo encapsulante 201c protege a segunda pastilha semicondutiva 201a e os segundos fios condutivos 201b do ambiente externo, encapsulando completamente a primeira superfície 211 da placa condutiva 210 e
20 as primeiras superfícies 221 dos condutores condutivos 220. Com certeza, a segunda superfície 212 da placa 210 e as segundas superfícies 222 dos condutores condutivos 220 permanecem expostas para o lado de fora.

A figura 23 é uma vista em corte transversal, ilustrando
25 um dispositivo semicondutor 203, de acordo com uma outra configuração exemplar da presente invenção, depois de a ligação por fio e empilhamento terem sido feitos.

Como na figura 23, o dispositivo semicondutor 203, de acordo com uma outra configuração exemplar da invenção
30 pode ser feito empilhando, na direção vertical, os mesmos dispositivos semicondutores 3D, em particular, empilhando uma pluralidade de dispositivos semicondutores uns sobre os outros. Por exemplo, as segundas superfícies 222 dos condutores condutivos 220, do dispositivo
35 semicondutor superior 20, podem ser conectadas eletricamente às primeiras superfícies 221 dos condutores condutivos 220 do dispositivo semicondutor inferior 200.

A ligação elétrica pode ser feita, mas sem limitação, por um processo de solda ou equivalente. Com certeza, uma segunda pastilha semicondutiva 201a, segundos fios condutivos 201b, e segundo encapsulante (não mostrado) 5 podem ser providos no topo do dispositivo semicondutor superior 200.

A figura 24 é uma vista em corte transversal ilustrando um dispositivo semicondutor 3D, de acordo com ainda uma outra configuração exemplar da presente invenção 10 depois de ligação por fio e empilhamento terem sido feitos.

Como na figura 24, o dispositivo semicondutor 3D 204, de acordo com uma ainda outra configuração exemplar da presente invenção, pode ser feito empilhando, 15 na direção vertical, diferentes tipos de dispositivos semicondutores 204a no topo de um dispositivo semicondutor 3D 200. Embora o segundo dispositivo semicondutor 3D 204a tenha sido ilustrado incluindo uma pastilha semicondutiva 204b e esferas de soldar 204c, 20 o segundo dispositivo semicondutor 3D 204a não se limita a isto.

A descrição acima de configurações exemplares específicas da presente invenção foi provida com propósito meramente ilustrativo e descritivo. Tal descrição não pretende 25 esgotar ou limitar a presente invenção às formas precisas descritas, e obviamente muitas modificações e variações serão possíveis à luz dos ensinamentos ministrados. As configurações exemplares foram escolhidas e descritas para explicar certos princípios da presente invenção 30 e suas aplicações práticas, para permitir àqueles habilitados na técnica executarem e utilizarem as várias configurações exemplares da presente invenção, assim como as várias alternativas e modificações da mesma. Ademais, pretende-se que o escopo da mesma seja definido apenas 35 pelas reivindicações que se seguem, e seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1- Dispositivo semiconductor tridimensional, caracterizado pelo fato de compreender:

- 5 - uma placa condutiva definindo quatro lados, e quatro recessos formados nos quatro lados, respectivamente, sendo que a placa condutiva compreende primeira e segunda superfícies opostas entre si;
- 10 - uma placa de condutores condutivos localizada nos recessos, respectivamente, sendo que os condutores condutivos compreendem primeira e segunda superfícies opostas entre si;
- uma pastilha semicondutora afixada à área central da placa condutiva;
- 15 - uma pluralidade de fios condutivos conectando eletricamente a pastilha semicondutora aos condutores condutivos; e
- 20 - um encapsulante encapsulando, como em uma cápsula, a placa condutiva, os condutores condutivos, a pastilha semicondutora, os fios condutivos, de maneira que a primeira superfície e a segunda superfície da placa condutiva, e a primeira superfície e a segunda superfície dos condutores condutivos fiquem expostas para o lado de fora.

25 2- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a placa condutiva adicionalmente compreender uma terceira superfície oposta à primeira superfície, localizada entre a primeira superfície e a segunda superfície, sendo que a terceira superfície conecta os recessos entre si, e a pastilha semicondutora é afixada a uma porção central da terceira superfície.

30 3- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os condutores adicionalmente compreenderem uma terceira superfície oposta à primeira superfície, e localizada entre a primeira superfície e a segunda superfície, sendo que os fios condutivos são conectados à terceira superfície.

35

4- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender:

- pelo menos uma segunda pastilha semicondutora afixada à primeira superfície da placa condutiva, sendo que a segunda pastilha semicondutora é conectada eletricamente à primeira superfície dos condutores condutivos por um segundo fio condutivo; e
- um segundo encapsulante encapsulando a segunda pastilha semicondutora e o segundo fio condutivo.

10 5- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender:

- pelo menos uma segunda pastilha semicondutora afixada à terceira superfície da placa condutiva, sendo que a segunda pastilha semicondutora é conectada eletricamente à terceira superfície dos condutores condutivos por um segundo fio condutivo; e
- um segundo encapsulante encapsulando a segunda pastilha semicondutora e o segundo fio condutivo.

20 6- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de uma pluralidade de dispositivos semicondutores tridimensionais ser empilhada uns sobre os outros, na direção vertical.

25 7- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de um tipo diferente de segundo dispositivo semicondutor ser empilhado no dispositivo semicondutor tridimensional, na direção vertical.

8- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender:

- pelo menos uma segunda pastilha semicondutora afixada à segunda superfície da placa condutiva, sendo que a segunda pastilha semicondutora é conectada eletricamente à segunda superfície dos condutores condutivos por um segundo fio condutivo; e
- um segundo encapsulante, encapsulando a segunda pastilha semicondutora e o segundo fio condutivo.

35 9- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender:

- um espaçador afixado ao lado de baixo da pastilha semicondutora;

- uma segunda pastilha semicondutora afixada ao espaçador, sendo que a segunda pastilha semicondutora
5 é conectada eletricamente à primeira superfície dos condutores condutivos por um segundo fio condutivo; e

- um segundo encapsulante encapsulando o espaçador, a segunda pastilha semicondutora, e o segundo fio condutivo.

10 10- Dispositivo semicondutor tridimensional, caracterizado pelo fato de compreender:

- uma placa condutiva definindo quatro lados e quatro recessos formados nos quatro lados, respectivamente, sendo que a placa condutiva compreende
15 primeira superfície e segunda superfície, dispostas opostas entre si;

- uma pluralidade de fios condutivos localizada nos recessos, respectivamente, sendo que os condutores condutivos compreendem primeira superfície e segunda
20 superfície dispostas opostas entre si;

- uma primeira pastilha semicondutora afixada a uma área central superior da placa condutiva;

- uma segunda pastilha semicondutora afixada a uma área central inferior da placa condutiva;

25 - uma pluralidade de primeiros fios condutivos conectando eletricamente a primeira pastilha semicondutora aos condutores condutivos;

- uma pluralidade de segundos fios condutivos conectando eletricamente a segunda pastilha semicondutora
30 aos condutores condutivos; e

- um encapsulante encapsulando, como em uma cápsula, a placa condutiva, os condutores condutivos, a pastilha semicondutora, os fios condutivos, de maneira que as primeira e a segunda superfície da placa condutiva e
35 as primeira e segunda superfícies dos condutores condutivos fiquem expostas para o lado de fora.

11- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10,

caracterizado pelo fato de a placa condutiva adicionalmente compreender:

5 - uma terceira superfície oposta à primeira superfície, localizada entre a primeira superfície e a segunda superfície, sendo que a terceira superfície conecta os recessos entre si, e sendo que a primeira pastilha semicondutora é afixada a uma porção central da terceira superfície; e

10 - uma quarta superfície oposta à primeira superfície, localizada entre a primeira superfície e a segunda superfície, sendo que a terceira superfície conecta os recessos entre si, e sendo que a segunda pastilha semicondutora é afixada a uma porção central da quarta superfície.

15 12- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de os condutores adicionalmente compreenderem:

20 - uma terceira superfície oposta à primeira superfície, localizada entre a primeira superfície e a segunda superfície, sendo que os fios condutivos são conectados à terceira superfície; e

25 - uma quarta superfície oposta à primeira superfície, localizada entre a primeira superfície e a segunda superfície, sendo que os fios condutivos são conectados à quarta superfície.

13- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender pelo menos uma terceira pastilha semicondutora afixada à primeira superfície da placa condutiva, sendo que 30 a terceira pastilha semicondutora é conectada eletricamente à primeira superfície dos condutores condutivos por um terceiro fio condutivo, e sendo que a terceira pastilha semicondutora e o terceiro fio condutivo são encapsulados pelo encapsulante.

35 14- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender pelo menos uma terceira pastilha semicondutora afixada

à terceira ou quarta superfície da placa condutiva, sendo que a terceira pastilha semicondutora é conectada eletricamente à terceira ou quarta superfície dos condutores condutivos por um terceiro fio condutivo, e
5 sendo que a terceira pastilha semicondutora e o terceiro fio condutivo são encapsulados pelo encapsulante.

15- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de uma pluralidade de dispositivos semicondutores tridimensionais ser
10 empilhada na direção vertical.

16- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de um tipo diferente de segundo dispositivo semicondutor ser empilhado no dispositivo semicondutor tridimensional, na direção vertical.

1/14

100

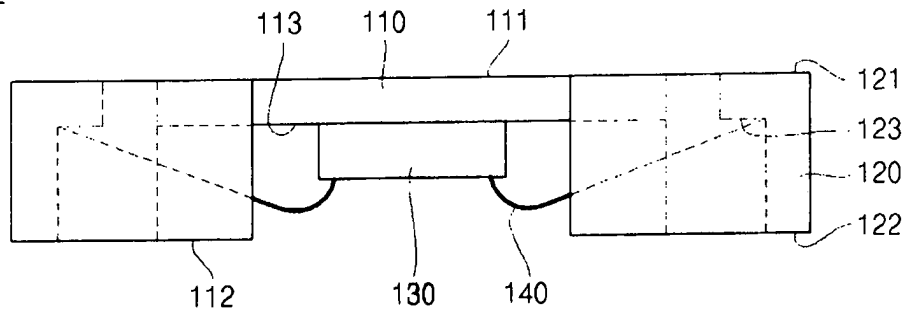


FIG. 1

100

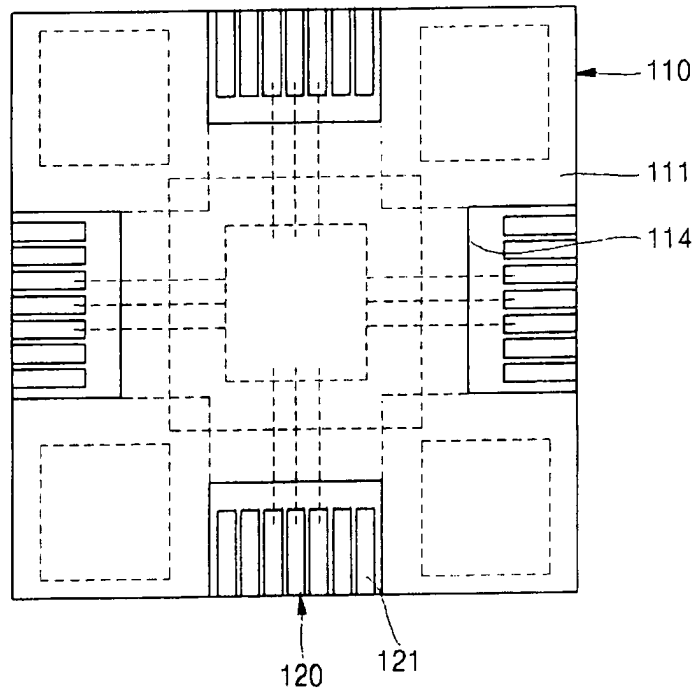


FIG. 2

2/14

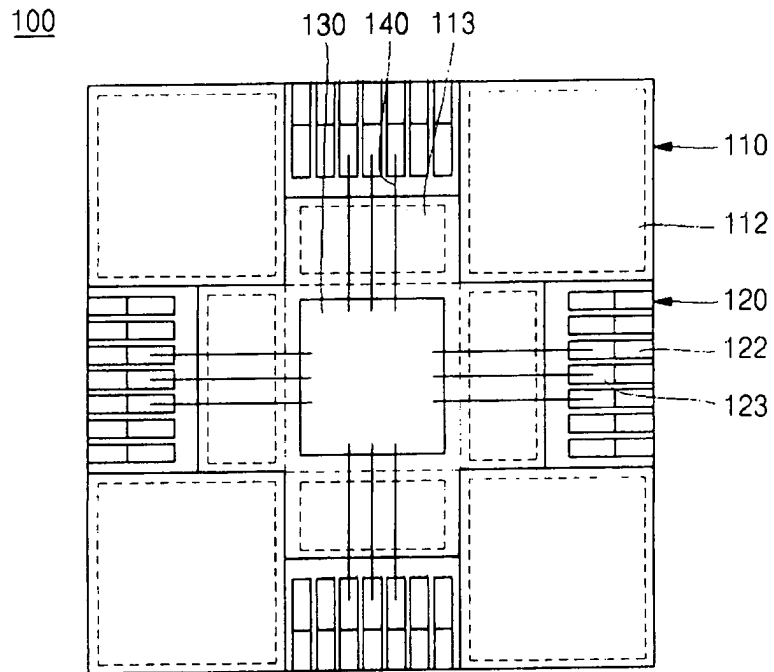


FIG.3

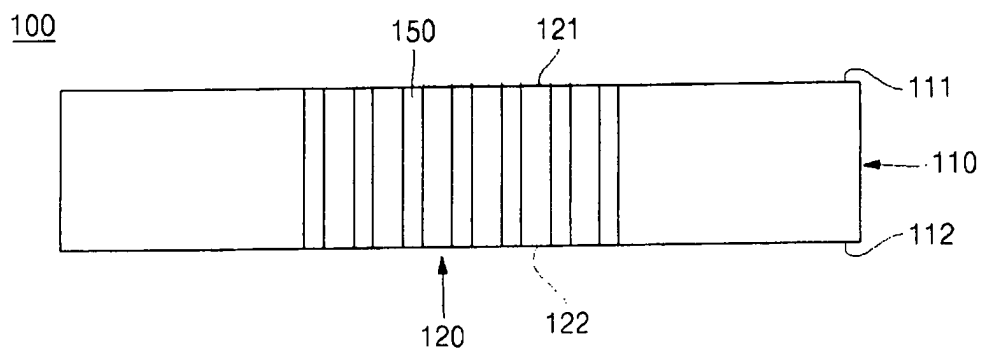


FIG.4

100

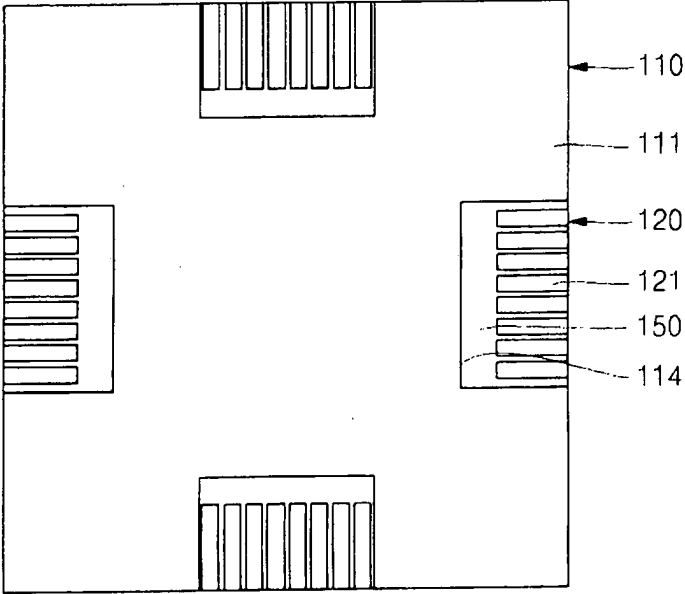


FIG. 5

100

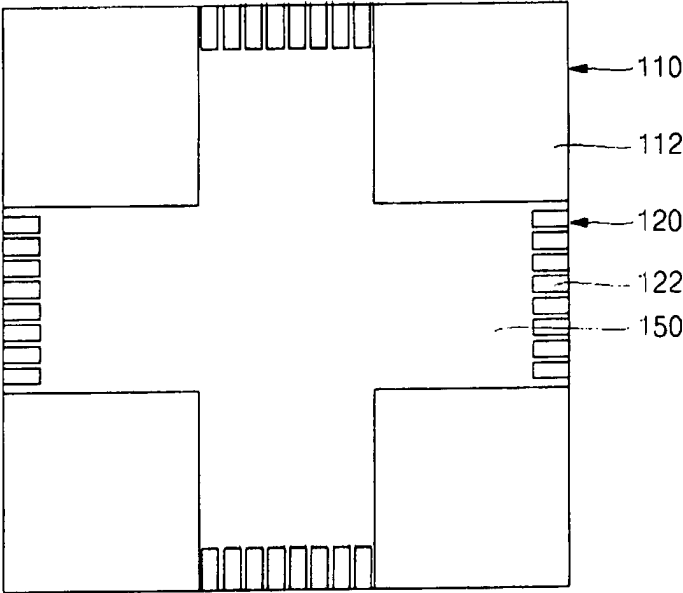


FIG. 6

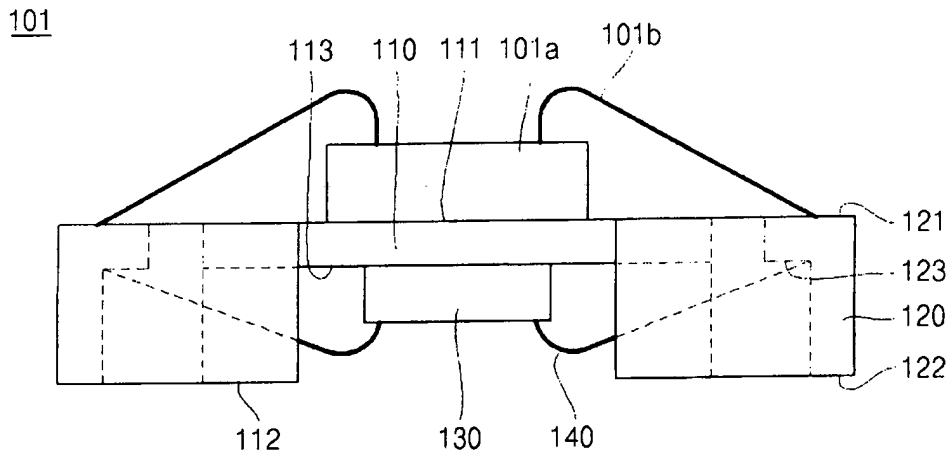


FIG.7

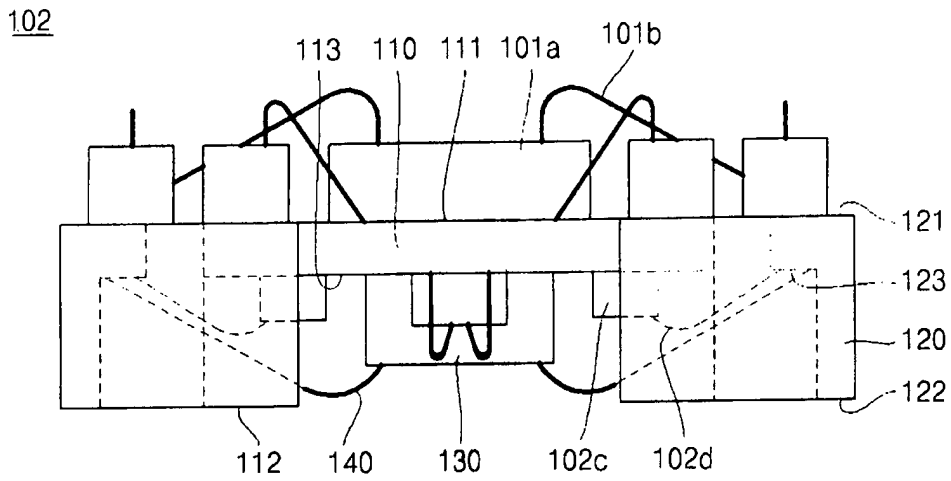


FIG.8

5/14

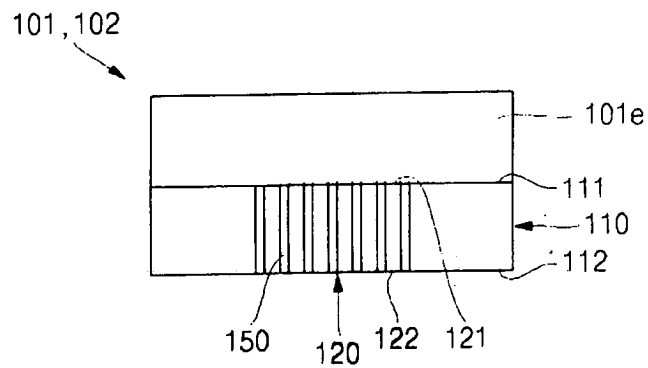


FIG. 9a

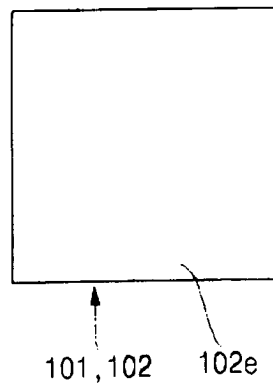


FIG. 9b

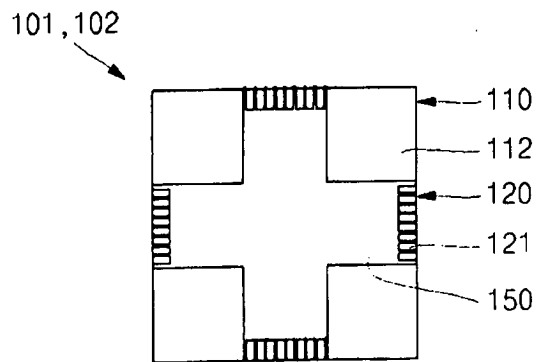


FIG. 9c

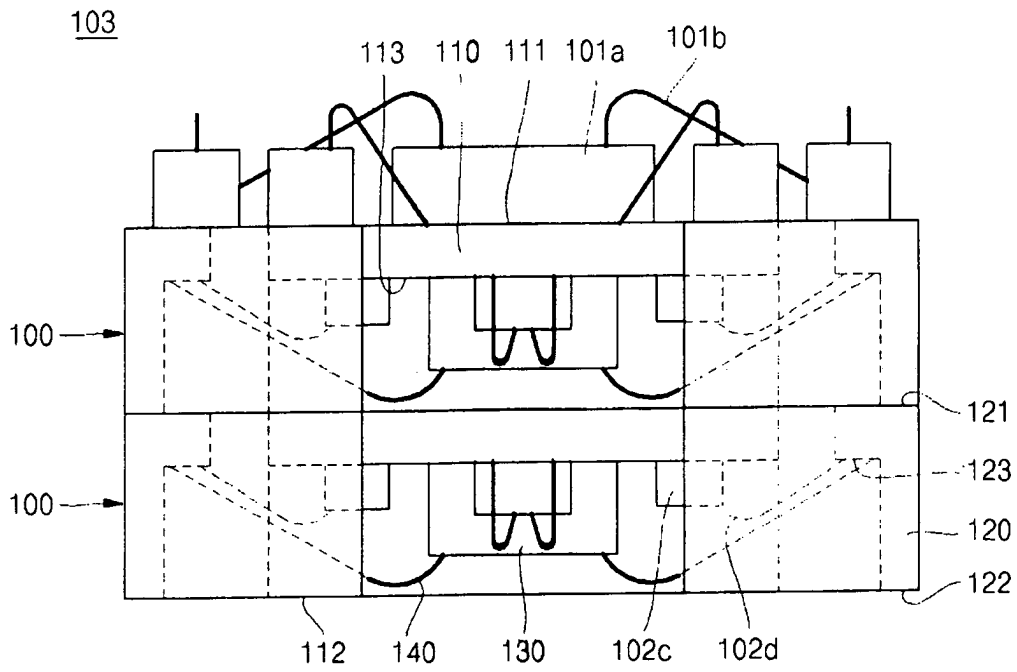


FIG.10

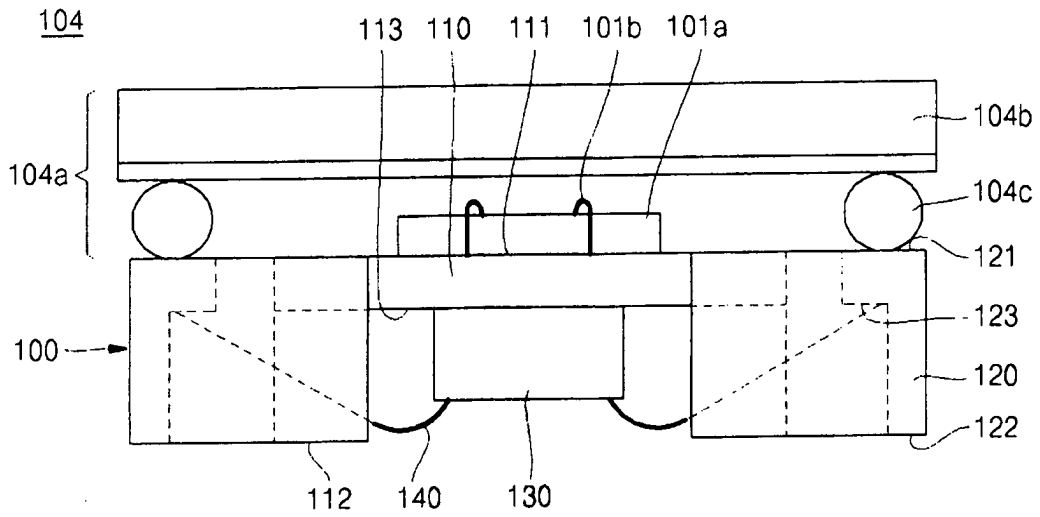


FIG.11

7/14

105

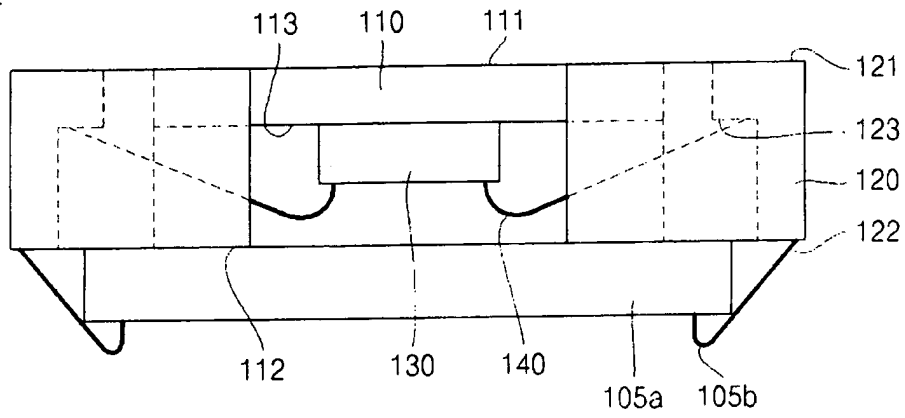


FIG.12

106

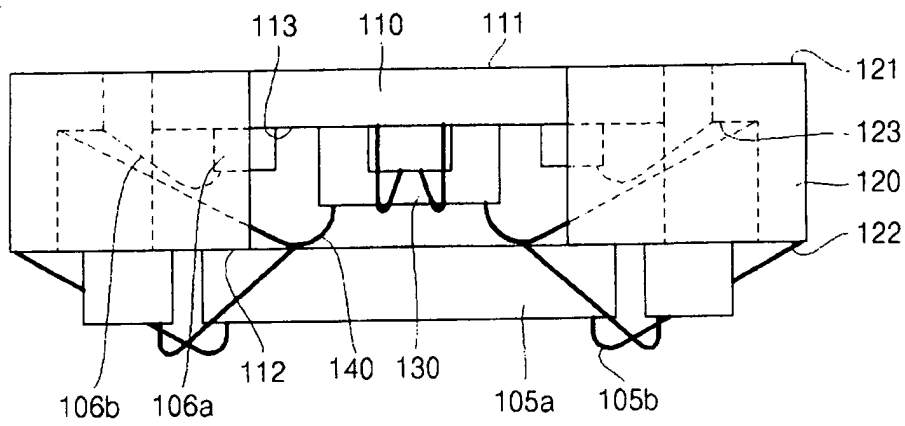


FIG.13

8/14

107

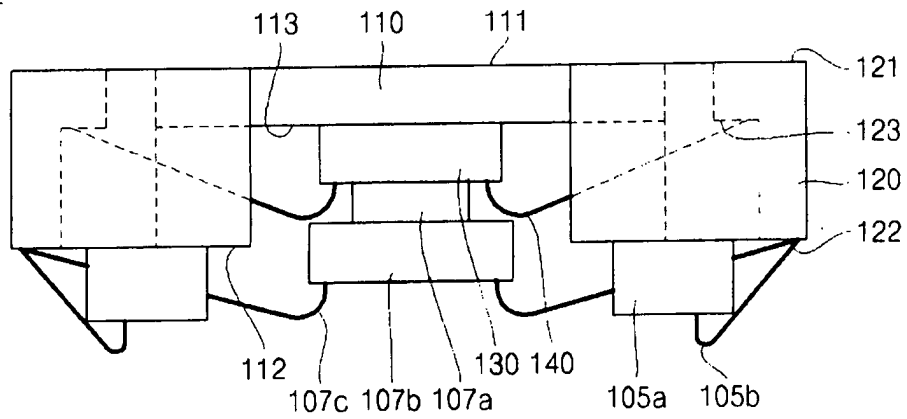


FIG.14

9/14

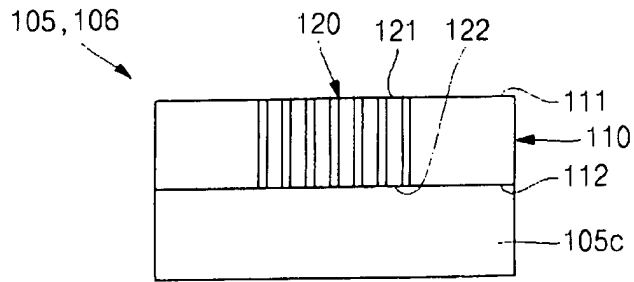


FIG.15a

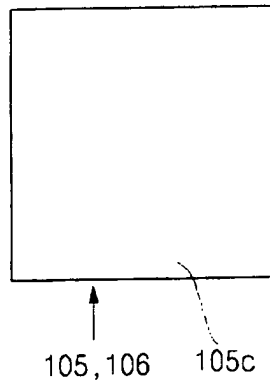


FIG.15b

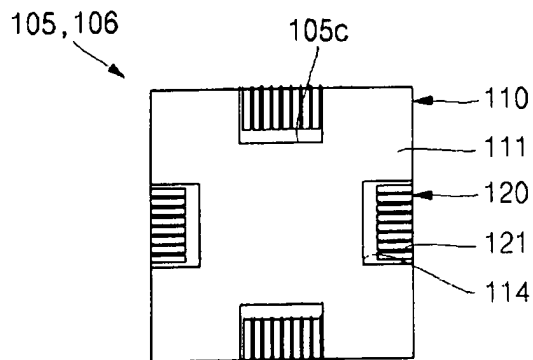


FIG.15c

10/14

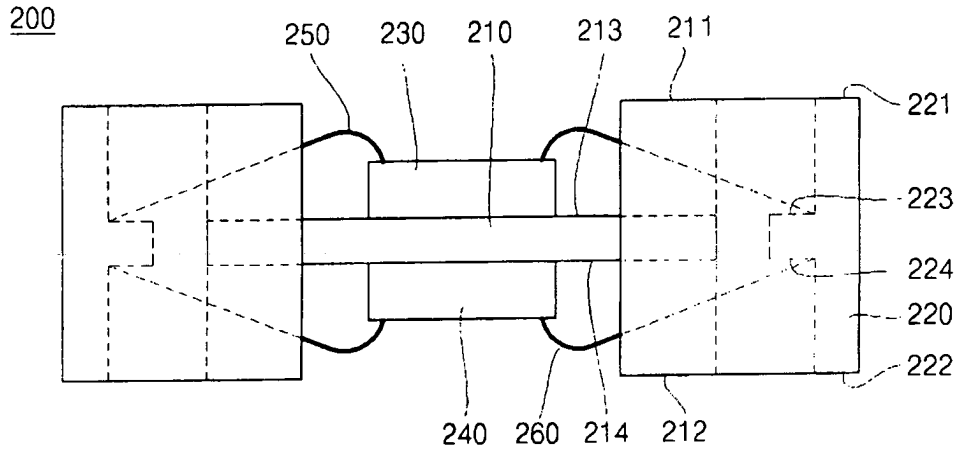


FIG.16

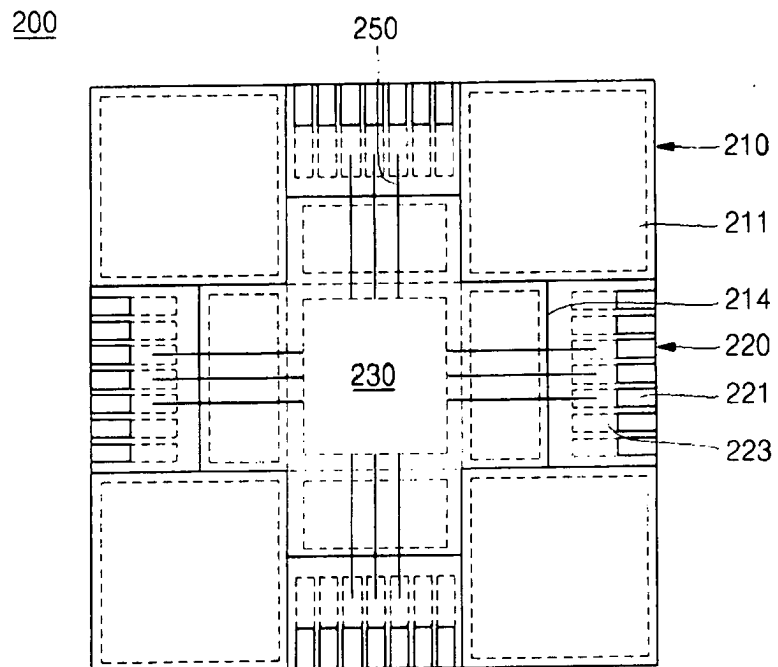


FIG.17

11/14

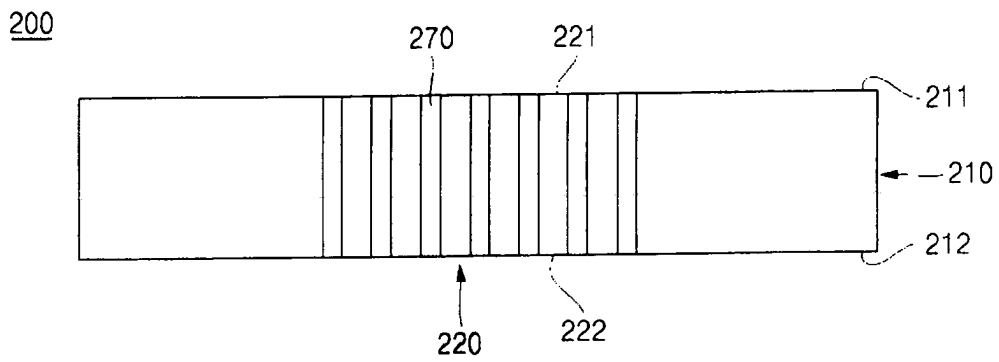


FIG.18

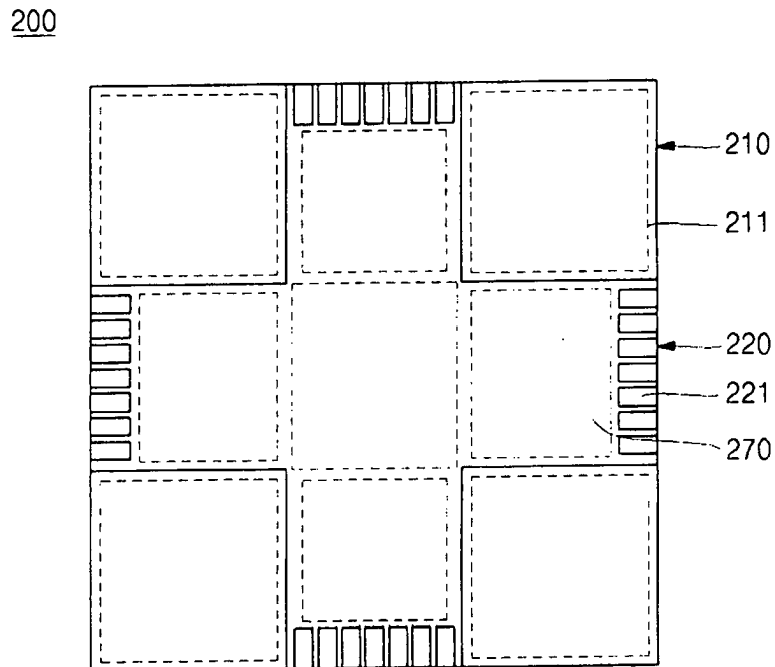


FIG.19

12/14

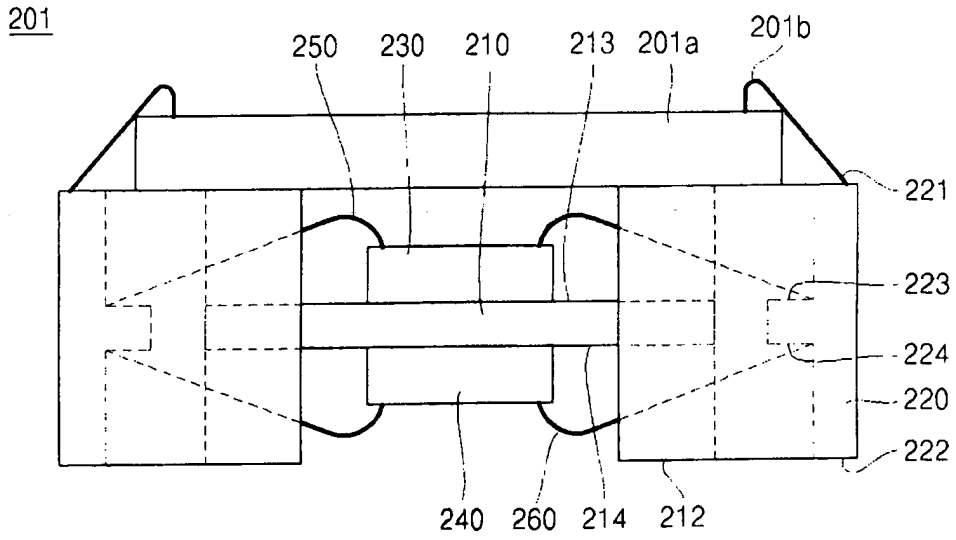


FIG.20

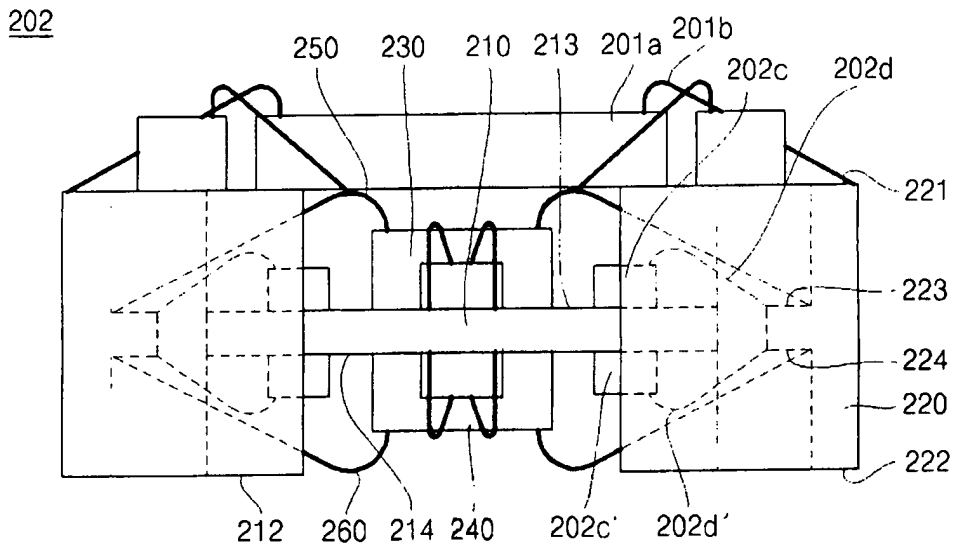


FIG.21

13/14

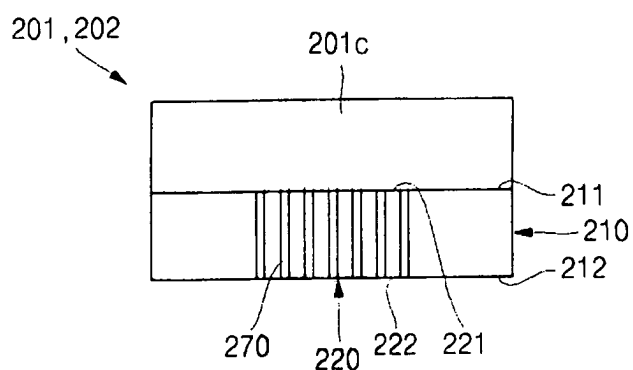


FIG. 22a

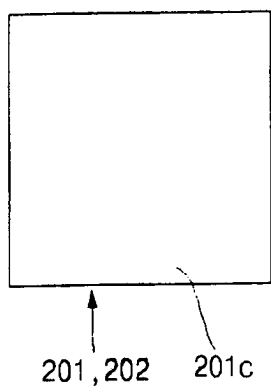


FIG. 22b

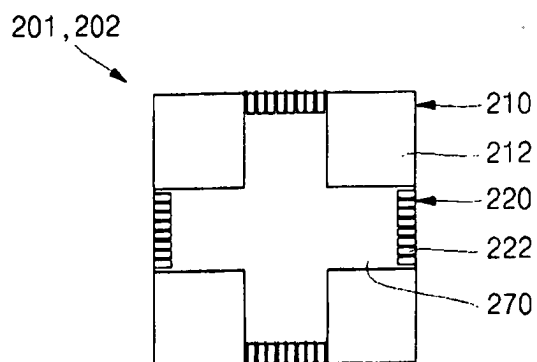


FIG. 22c

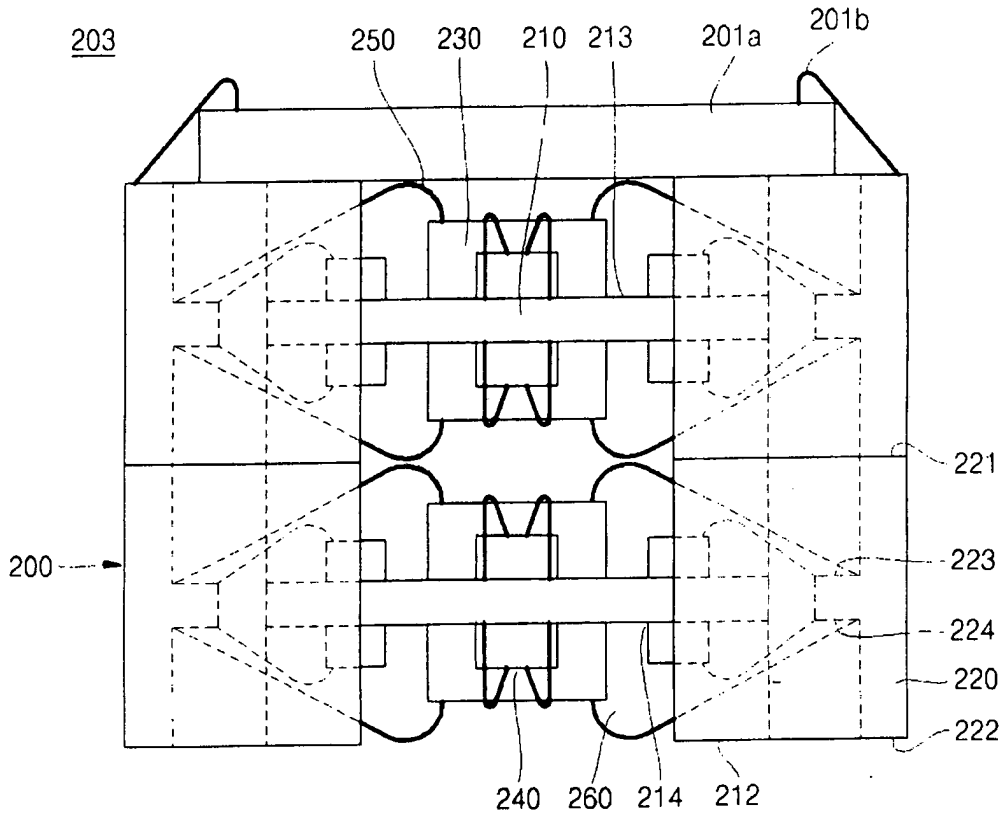


FIG. 23

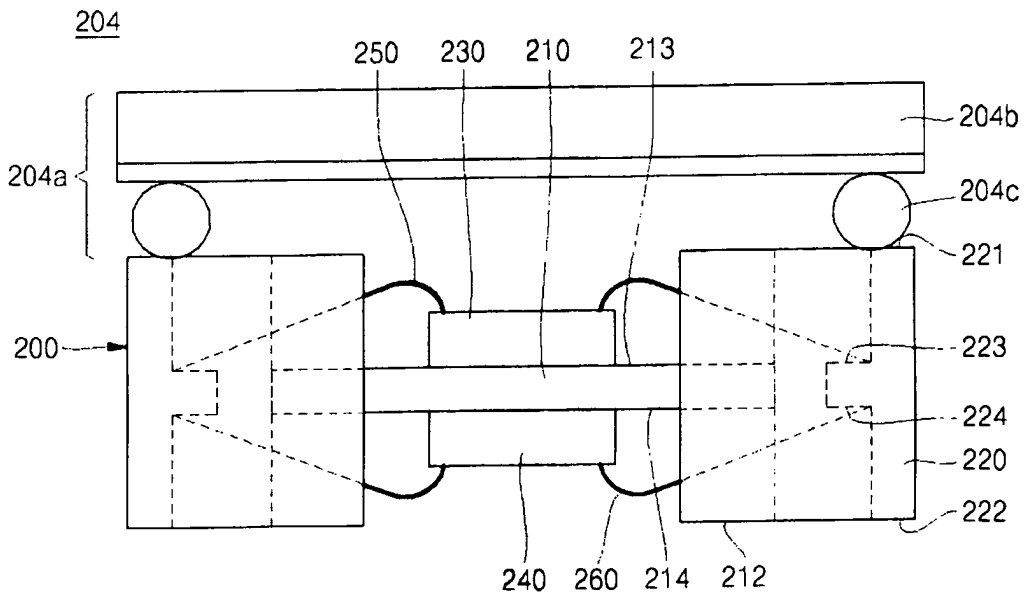


FIG. 24

RESUMO

"DISPOSITIVO SEMICONDUTOR TRIDIMENSIONAL".

Um dispositivo semicondutor 3D inclui uma placa condutiva definindo quatro lados e quatro recessos formados nos quatro lados, respectivamente. A placa condutiva compreendendo uma primeira superfície e uma segunda superfície, dispostas opostas entre si. Os condutores condutivos se localizando no recesso, respectivamente, e os condutores condutivos compreendendo primeira superfície e segunda superfície, que são dispostas opostas entre si. Uma pastilha semicondutora sendo afixada à área central da placa condutiva. Uma pluralidade de fios condutivos conectando eletricamente a pastilha semicondutora aos condutores condutivos. Um encapsulante encapsulando, como em uma cápsula, a placa condutiva, os condutores condutivos, a pastilha semicondutora, e os fios condutivos, de maneira que a primeira superfície e a segunda superfície da placa condutiva, e a primeira superfície e a segunda superfície dos condutores condutivos fiquem expostos para o lado de fora.