(11) Número de Publicação: **PT 2015047089 B**

(51) Classificação Internacional:
H01L 21/56 (2006.01) ***B29C 45/14*** (2006.01)

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

(22) Data de pedido: **2014.09.26**

(30) Prioridade(s): **2013.09.26 NL 2011512**

(43) Data de publicação do pedido: **2015.04.02**

(45) Data e BPI da concessão: **2021.08.23**
167/2021

(73) Titular(es):
BESI NETHERLANDS B.V.
RATIO 6, 6921 RW DUIVEN **NL**

(72) Inventor(es):
WILHELMUS GERARDUS JOZEF GAL **NL**

(74) Mandatário:
ANABELA TEIXEIRA DE CARVALHO
EDIFÍCIO NET - RUA DE SALAZARES, N.º 842 4149-002
PORTO **PT**

(54) Epígrafe: **MÉTODO PARA MOLDAGEM E PROCESSAMENTO DE SUPERFÍCIE DE COMPONENTES ELETRÓNICOS E COMPONENTE ELETRÓNICO PRODUZIDO COM ESTE MÉTODO**

(57) Resumo:
A INVENÇÃO REFERE-SE A UM MÉTODO PARA MOLDAGEM E PROCESSAMENTO DE SUPERFÍCIE DE COMPONENTES ELETRÓNICOS EM QUE UMA GRELHA DE COMPONENTES ELETRÓNICOS É UNIDA A UM SUPORTE; SUBSEQUENTEMENTE, É COLOCADA PELÍCULA SOBRE O LADO DOS COMPONENTES ELETRÓNICOS OPOSTO AO SUPORTE E OS COMPONENTES ELETRÓNICOS SÃO PARCIALMENTE ENCAPSULADOS. DEPOIS DA MOLDAGEM, A PELÍCULA É REMOVIDA DOS COMPONENTES ELETRÓNICOS E UM LADO LIVRE DOS COMPONENTES É PROCESSADO NA SUPERFÍCIE. A INVENÇÃO TAMBÉM SE REFERE A UM COMPONENTE ELETRÓNICO PARCIALMENTE ENCAPSULADO COMO PRODUZIDO COM TAL MÉTODO.

R E S U M O

MÉTODO PARA MOLDAGEM E PROCESSAMENTO DE SUPERFÍCIE DE COMPONENTES ELETRÓNICOS E COMPONENTE ELETRÓNICO PRODUZIDO COM ESTE MÉTODO

A invenção refere-se a um método para moldagem e processamento de superfície de componentes eletrónicos em que uma grelha de componentes eletrónicos é unida a um suporte; subsequentemente, é colocada película sobre o lado dos componentes eletrónicos oposto ao suporte e os componentes eletrónicos são parcialmente encapsulados. Depois da moldagem, a película é removida dos componentes eletrónicos e um lado livre dos componentes é processado na superfície. A invenção também se refere a um componente eletrónico parcialmente encapsulado como produzido com tal método.

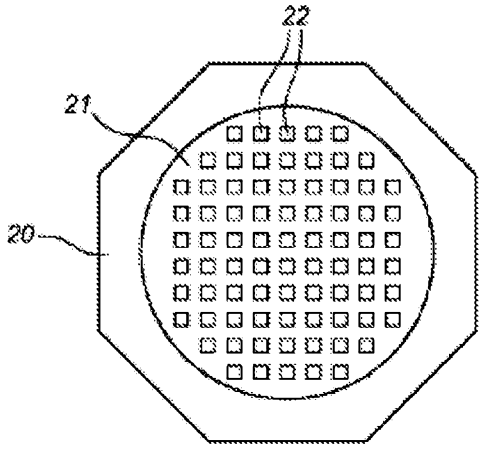

Fig. 3A

habitualmente por via de moldagem por transferência. Como alternativa é também possível trazer o material encapsulante como um granulado para a cavidade de molde, caso em que os componentes a ser moldados são prensados no material de moldagem; tal processo de moldagem por compressão é uma alternativa a moldagem por transferência. A epóxi (também referida como resina) é aplicada como material encapsulante, o que é geralmente provido com material de enchimento. Depois da cura (química) pelo menos parcial do material encapsulante na cavidade/cavidades de molde, o suporte com componentes eletrónicos encapsulados é tirado da prensa encapsulante. E os produtos encapsulados são separados uns dos outros durante o processo subsequente. O uso de película é para resguardar ou cobrir uma parte dos componentes eletrónicos a serem cobertos com a película e assim prevenir que uma parte do componente eletrónico seja coberto pelo material encapsulante. O produto parcialmente coberto (produtos não sobremoldados são também referidos como produtos expostos (*bare die*)) pode ser usado em várias aplicações; como por exemplo vários tipos de componentes sensores ou componentes de dissipação de calor. Este método de moldagem é praticado em larga escala industrial e permite moldagem bem controlada de componentes eletrónicos parcialmente descobertos. Um problema durante o processamento subsequente dos componentes eletrónicos parcialmente moldados e separados é que a precisão das dimensões do produto moldado não é completamente controlável, entre outros devido ao aquecimento e arrefecimento que tem lugar durante o processo de moldagem.

A presente invenção tem como objetivo provir um método e dispositivo alternativos com os quais as vantagens do método de técnica anterior de moldagem parcial de componentes eletrónicos são mantidas mas que permitem

processamento melhor/mais preciso dos componentes eletrónicos parcialmente moldados em passos de processamento sucessivos.

A invenção provê para este propósito um método para moldagem e processamento de superfície de componentes eletrónicos pelos passos de processamento sucessivos de: A) unir uma grelha de componentes eletrónicos a um suporte; B) colocar uma película sobre o lado dos componentes eletrónicos oposto ao suporte; C) fechar os componentes eletrónicos cobertos com película no suporte com uma cavidade de molde; D) alimentar a cavidade de molde com um material encapsulante; E) endurecer pelo menos parcialmente o material encapsulante alimentado à cavidade de molde; F) remover da cavidade de molde os componentes eletrónicos parcialmente encapsulados unidos ao suporte; G) remover a película dos componentes eletrónicos parcialmente encapsulados unidos ao suporte; H) prover pelo menos um processo influenciador de superfície ao lado livre dos componentes unidos ao suporte; e I) soltar do suporte os componentes eletrónicos parcialmente encapsulados e processados na superfície. Uma das vantagens do método de acordo com a presente invenção é que devido ao facto de depois de remover a película dos componentes eletrónicos parcialmente encapsulados unidos ao suporte diretamente, o processo influenciador de pelo menos uma superfície é provido ao lado livre dos componentes unidos ao suporte, os componentes parcialmente moldados não se deformarão (encolherão, dobrarão, deformarão, etc.) (ou, pelo menos, menos do que de acordo com os métodos da técnica anterior) antes de o processo influenciador de superfície ser provido. A este respeito a palavra “diretamente” deve ser entendida na medida em que os componentes parcialmente descobertos não são desunidos do suporte antes de o processo influenciador de superfície ser provido. Como os

componentes parcialmente descobertos ainda estão unidos ao suporte durante o processo influenciador de superfície o suporte vai reter os componentes eletrónicos e o material de moldagem curado (substancialmente) na sua forma moldada e assim a forma e dimensões dos componentes eletrónicos parcialmente moldados e o produto material de moldagem curado adjacente estão bem controlados. O(s) processo(s) influenciador(es) de superfície podem assim também ser efetuados com mais controlo levando a uma maior precisão dos produtos processados. Uma vantagem adicional é que o suporte como um suporte de produto pode ser usado durante manuseamento para ou em uma ou mais estações do processo influenciador de superfície. Só depois de o(s) processo(s) influenciador(es) de superfície terem lugar, os componentes eletrónicos parcialmente encapsulados e processados na superfície são soltos do suporte.

A película como usada no método de acordo com a invenção é uma pelicula que cobre os componentes eletrónicos no lado que está afastado do suporte e é também referido como uma "película de libertação anti-flash" ou "pelicula de libertação" e mantém os lados voltados dos componentes eletrónicos que estão afastados do suporte, como o nome já indica, livres do material de moldagem ("flash"). No método de acordo com a presente invenção a película referida deve ser entendida como película que cobre os componentes eletrónicos (por assim dizer a "película de libertação"). Além do uso desta película ("de libertação") obrigatória é também possível usar adicionalmente um outro tipo de película. Como para a união de uma grelha de componentes eletrónicos num suporte de acordo com o passo (A) e para a desunião dos componentes de acordo com o passo (I), pode ser usada uma camada de união com propriedades dependentes da temperatura. Tal camada de união (na prática também uma película que é referida como "película de unir" ou

“película pegajosa”) tem preferencialmente propriedades adesivas à temperatura de moldagem mas liberta as suas propriedades adesivas a um determinado nível acima da temperatura de moldagem. Tal sensibilidade à temperatura pode ser usada para unir a grelha de componentes eletrónicos no suporte durante o passo de processamento A) a um nível de temperatura abaixo da temperatura de moldagem e permite a libertação do suporte dos componentes eletrónicos parcialmente encapsulados e processados na superfície durante passo de processamento I) através de aquecimento da camada de união por essa razão para acima da temperatura em que a camada de união liberta as suas propriedades adesivas. O aquecimento da camada de união pode por exemplo ser iniciado por aquecimento condutor ou radiação (UV) ou um método alternativo de aquecimento. A escolha no tipo de aquecimento pode ser feita dependendo do tipo de suporte (material) usado. É adicionalmente importante que não haja restos da camada de união nos componentes eletrónicos depois destes serem soltos. O uso de uma “película de união” entre o suporte e os componentes eletrónicos pode ser combinado com o uso obrigatório da película (de libertação) no lado dos componentes eletrónicos voltado afastado do suporte.

Depois de soltar do suporte os componentes eletrónicos parcialmente encapsulados e processados na superfície de acordo com o passo de processamento I) os componentes eletrónicos parcialmente encapsulados e processados na superfície podem ser separados. No momento da separação é embebida então nos componentes eletrónicos a precisão requerida no(s) processo(s) influenciador(es) de superfície.

Numa forma de realização do método durante o passo de processamento A) a grelha de componentes eletrónicos pode

ser assemblada como uma *wafer* de silicone. A moldagem dos componentes eletrónicos pode assim ter lugar sem separação antes da moldagem. Isto também é favorável para verificar um maior controlo nas dimensões e forma do produto, e assim uma maior qualidade do produto.

A grelha de componentes eletrónicos pode durante o passo de processamento A) ser unida a uma placa de suporte plana, preferencialmente uma placa de metal plana. A placa de metal pode ter tais dimensões que seja estável na forma independentemente da presença e condição do material de moldagem. Em circunstâncias ideais curar o material de moldagem na placa de suporte plana não está a ter um efeito significativo na forma (e tamanho) da placa de suporte. Resultados positivos foram verificados usando uma placa de suporte de metal circular com lados achatados nos polos para permitir que os suportes fossem colocados em cassetes com ranhuras. Como alternativa placas de suporte planas com outras formas podem também ser usadas, como por exemplo placas de suporte retangulares. Uma espessura típica para placas de suporte planas feitas de aço inoxidável é 1 – 2 mm, no entanto as placas de suporte também podem ser feitas de outras materiais como cobre, alumínio, cerâmica ou vidro.

Como há uma tendência para usar componentes mais pequenos o material encapsulante alimentado à cavidade do molde durante o passo de processamento D) tem, numa forma de realização em que o material encapsulante é alimentado como um líquido para dentro do molde via moldagem por transferência, uma viscosidade de um líquido como água, óleo ou mel, por exemplo uma viscosidade 1 – 5 Pa.s. ($=2,10^3$ – $5,10^3$ mPa.s.). Especialmente o material encapsulante líquido pode ser alimentado à cavidade do molde por moldagem por transferência mas como alternativa

também podem ser usados métodos de moldagem por injeção com precisão milimétrica (*pin point*) de fornecimento de outro material de moldagem.

A remoção da cavidade de molde dos componentes eletrónicos parcialmente encapsulados unidos ao suporte (de acordo com o passo de processamento F) pode simultaneamente ser efetuada com a remoção da película dos componentes eletrónicos parcialmente encapsulados unidos ao suporte (de acordo com o passo de processamento G). Combinando estes dois passos de processamento o tempo de ciclo pode ser limitado.

Para uma remoção mais fácil da película dos componentes eletrónicos (de acordo com o passo de processamento G) a película pode ser aquecida. Não só o processo de remoção pode ser assim facilitado mas também a possibilidade de qualidade de produto diminuída devido a remoção inadequada de película pode ser assim limitada.

O progresso influenciador de pelo menos uma superfície provido ao lado livre dos componentes eletrónicos de acordo com o passo de processamento H) pode ser selecionado do grupo de: litografia, gravura, iluminação, impressão, ativação laser e revestimento. Típicos processos influenciadores de superfície que podem ser efetuados no lado livre dos componentes eletrónicos parcialmente moldados (assim como para o material de moldagem limítrofe aos componentes eletrónicos) é que cablagem de contacto elétrico e/ou pontos de contacto podem ser providos (por exemplo referidos como fator de carga de saída (*fan-out*)) por processos do tipo litografia. O processo influenciador de superfície provido ao lado livre dos componentes de acordo com o passo de processamento H) pode assim, como um exemplo não limitativo, ser um processo aplicando conexões

condutoras elétricas dos componentes eletrónicos para a superfície do material encapsulante. A precisão de posicionamento de elementos como cablagem e/ou pontos de contacto é muito importante na aplicação de tais produtos eletrónicos "tratados na superfície".

A presente invenção permite uma maior precisão em variáveis físicas de produto e em melhor controlo de processo durante uso subsequente do componente eletrónico parcialmente encapsulado como produzido com o método divulgado acima.

A presente invenção será adicionalmente elucidada em formas de realização exemplares não limitativas mostradas nas figuras seguintes. Aqui se mostra:

figuras 1A - 1F vários componentes eletrónicos representados esquematicamente em várias fases do método de acordo com a presente invenção;
figures 2A e 2B dois cortes transversais através de uma parte de um molde para componentes eletrónicos encapsulantes;
figuras 3A e 3B duas vistas superiores de suportes com componentes eletrónicos; e
figuras 4A e 4B duas vistas superiores de um componente eletrónico parcialmente moldado antes e depois de um processo influenciador de superfície ter lugar.

A figura 1A mostra um componente eletrónico 1 (por exemplo e Circuito Integrado, CI) que é colocado num suporte 2. Na figura 1B uma película 3 (por exemplo uma "película de libertação anti-flash") é colocada sobre o lado do componente eletrónico 1 que está afastado do suporte 2. Na figura 1C está o componente eletrónico 1 mostrado depois de um material de moldagem 4 ter sido alimentado entre o

A figura 2B mostra um corte transversal através de uma parte de um molde 10 para componentes eletrónicos encapsulantes 11 como mostrado na figura 2A mas agora na situação em que um material de moldagem 17 é alimentado como um líquido para a cavidade de molde 15. Depois de cura pelo menos parcial (endurecimento) do material de moldagem 17 a parte superior do molde 13 e uma parte inferior do molde 14 podem ser afastadas e a placa de suporte 12 com componentes eletrónicos parcialmente moldados 11 pode ser tirada do molde 10. A película 16 pode ser removida do molde 10 com a remoção da placa de suporte 12 com componentes eletrónicos parcialmente moldados 11 ou, como alternativa, pode ficar para trás na parte inferior do molde 14 com a remoção da placa de suporte 12 com componentes eletrónicos parcialmente moldados 11.

A figura 3A mostra uma vista superior de uma placa de suporte 20 segurando uma *wafer* 21 com componentes eletrónicos 22. Na figura 3B a placa de suporte 20 é mostrada depois de um composto de moldagem 23 ter sido adicionado para cobrir parcialmente os componentes eletrónicos 22. Os lados dos componentes eletrónicos 22 que estão afastados da placa de suporte 20 são mantidos livres do composto de moldagem 23.

A figura 4A mostra uma vista superior de um componente eletrónico 30 com contactos 31 que é parcialmente coberto por material de moldagem 32 como elucidado em relação com as figuras anteriores. Na figura 4B o componente eletrónico 30 com contactos 31 como mostrado na figura 4A é agora provido com cablagem de contacto 33, cuja cablagem de contacto 33 é colocada no topo do componente eletrónico 30 e do material de moldagem 32 rodeando o componente eletrónico 30. A cablagem de contacto 33 é aplicada com um processo influenciador na superfície que teve lugar

enquanto o componente eletrónico 30 e o material de moldagem 32 estavam ainda unidos à placa de suporte (a qual não é visível em figuras 4A e 4B).

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1. Método para moldagem e processamento de superfície de componentes eletrónicos pelos passos de processamento sucessivos de:
   A) unir uma grelha de componentes eletrónicos a um suporte;
   B) colocar uma película sobre o lado dos componentes eletrónicos oposto ao suporte;
   C) fechar os componentes eletrónicos cobertos com película no suporte com uma cavidade de molde;
   D) alimentar a cavidade de molde com um material encapsulante por moldagem por transferência ou por moldagem por injeção;
   E) endurecer pelo menos parcialmente o material encapsulante alimentado à cavidade de molde;
   F) remover da cavidade de molde os componentes eletrónicos parcialmente encapsulados unidos ao suporte;
   G) remover a película dos componentes eletrónicos parcialmente encapsulados unidos ao suporte;
   H) prover pelo menos um processo influenciador de superfície ao lado livre dos componentes unidos ao suporte; e
   I) soltar do suporte os componentes eletrónicos parcialmente encapsulados e processados na superfície.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por depois do passo de processamento I) os componentes eletrónicos parcialmente encapsulados e processados na superfície serem separados.

3. Método de acordo coma reivindicação 1 ou 2, caracterizado por durante o passo de processamento A) a grelha de componentes eletrónicos ser assemblada como um *wafer* de silicone.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a grelha de componentes eletrónicos ser, durante o passo de processamento A), unida a uma placa de suporte plana.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o material encapsulante alimentado à cavidade de molde durante o passo de processamento D) como um líquido tem uma viscosidade de 1 - 5 Pa.s.

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o passo de processamento F) de remoção da cavidade de molde dos componentes eletrónicos parcialmente encapsulados unidos ao suporte ser simultaneamente efetuado com, de acordo com o passo de processamento G, a remoção da película dos componentes eletrónicos parcialmente encapsulados unidos ao suporte.

7. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por durante o passo de processamento G) a película ser aquecida para remover a película dos componentes eletrónicos.

8. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por pelo menos um processo influenciador de superfície provido ao lado livre dos componentes, de acordo com o passo de processamento H), ser selecionado do grupo de: litografia, gravura, iluminação, impressão, ativação laser, revestimento.

9. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por pelo menos um processo influenciador de superfície provido ao lado livre dos componentes, de acordo com o passo de processamento H), ser um processo que aplica conexões condutoras elétricas dos componentes eletrónicos para a superfície do material encapsulado.

10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo suporte ser feito de vidro.

24.01.2018

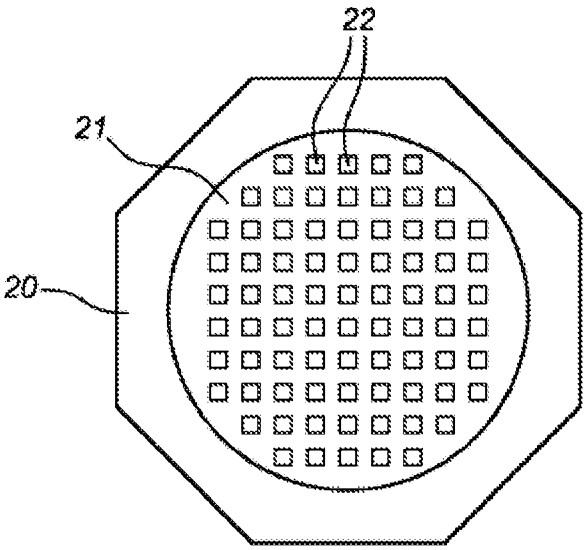

Fig. 3A

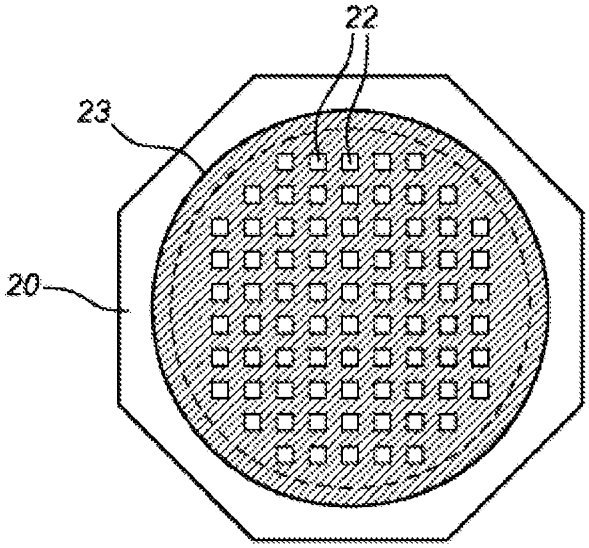

Fig. 3B

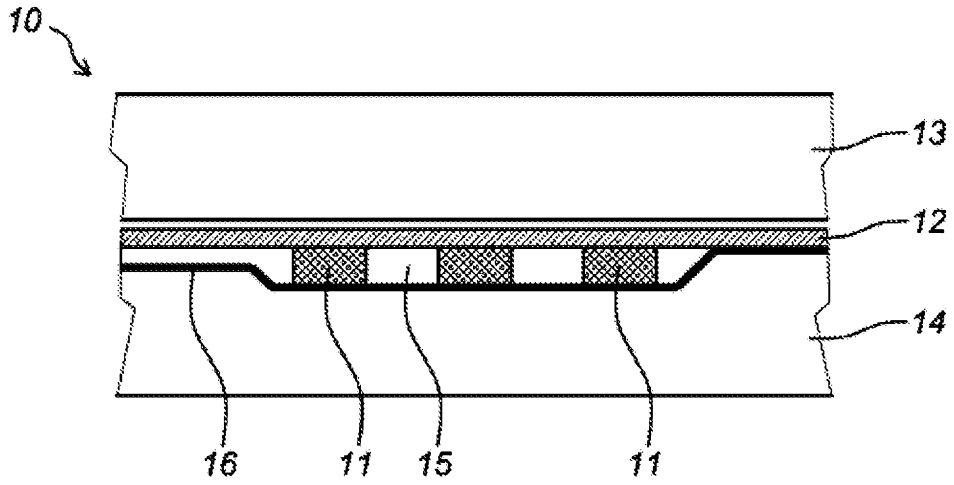

Fig. 2A

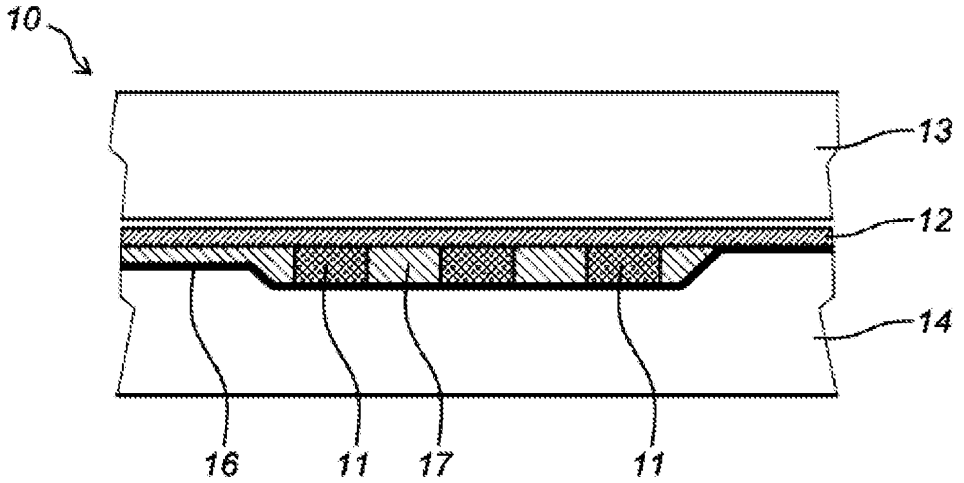

Fig. 2B

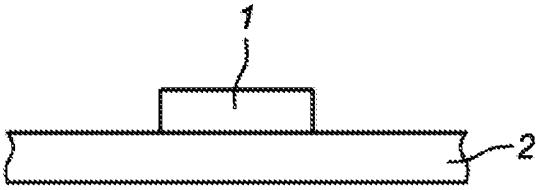

Fig. 1A

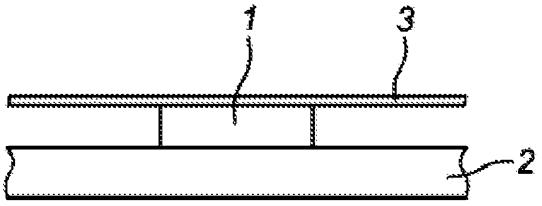

Fig. 1B

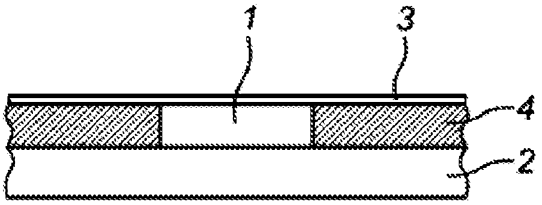

Fig. 1C

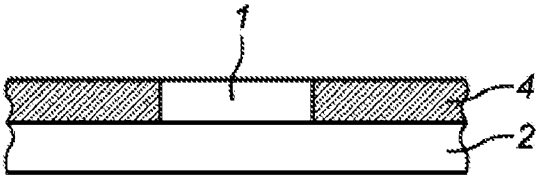

Fig. 1D

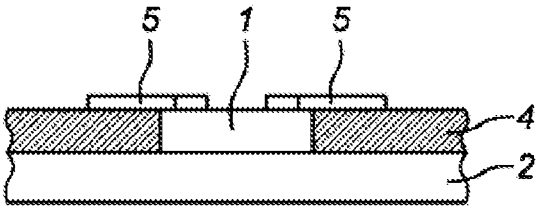

Fig. 1E

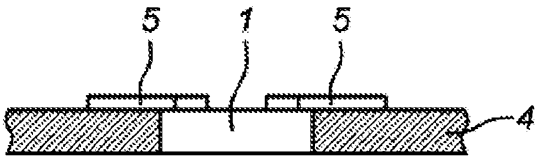

Fig. 1F