

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

(21) **PI0710516-9 A2**

(22) Data de Depósito: 27/04/2007
(43) Data da Publicação: 16/08/2011
(RPI 2119)



(51) *Int.Cl.:*
B41J 2/16 2006.01

(54) Título: **COMPONENTE PARA DEPOSIÇÃO DE GOTÍCULAS**

(30) Prioridade Unionista: 28/04/2006 GB 0608526.0

(73) Titular(es): Xaar Technology Limited

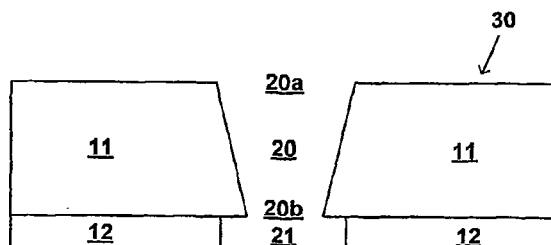
(72) Inventor(es): Jürgen Brünahl

(74) Procurador(es): Soerensen Garcia Advogados Associados.

(86) Pedido Internacional: PCT GB2007001567 de 27/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/125345 de 08/11/2007

(57) Resumo: COMPONENTE PARA DEPOSIÇÃO DE GOTÍCULAS. Método para moldagem de um componente da placa de bico (30) para um cabeçote de impressão, compreendendo as etapas de: provisão de um corpo laminar tendo uma camada polimérica superior (11) definindo uma superfície superior e uma camada metálica inferior (12) definindo uma superfície inferior; remoção de material por ablação ou fotolitografia da camada polimérica, para expor seletivamente a camada metálica e aplicação de reagente cáustico a partir da superfície superior, o qual cauteriza seletivamente as áreas expostas da camada metálica, rebaixando assim a dita camada superior, para moldar uma área de rebaixo 21 na camada metálica e moldando uma abertura através do dito corpo (20, 21).





RELATÓRIO DESCRITIVO

Pedido de Patente de invenção para: "COMPONENTE PARA DEPOSIÇÃO DE GOTÍCULAS"

A presente invenção se refere a um componente para um
5 aparelho de deposição de gotículas e, de modo particular, a
uma placa de bico para um aparelho de deposição de
gotículas. A presente invenção encontra aplicação
específica no campo da impressão a jato de tinta com gotas
sob demanda.

10 É conhecido o fornecimento de uma placa de bico
composta, isto é, uma placa de bico moldada de mais de um
material. A WO 02/98666, por exemplo, descreve uma placa de
bico tendo um corpo contendo uma série de aberturas, as
aberturas cheias com um polímero, através do qual os bicos
15 são moldados.

A WO 05/14292 descreve um tipo alternativo de
fabricação para uma placa de bico do tipo descrito na WO
02/98666, pelo qual um conjunto de corpos poliméricos
distintos é inicialmente moldado, em torno do qual uma
20 placa metálica é moldada. Bicos são então moldados através
dos corpos poliméricos.

Essas construções da técnica anterior são de
fabricação complexa, demandando um grande número de etapas.
Tais construções também podem apresentar o problema de
25 baixa adesão entre a placa e a inserção polimérica.

Um objetivo da presente invenção é apresentar um componente aperfeiçoado da placa de bico e um método para sua fabricação.

De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é
5 apresentado um método para moldar um componente da placa de bico para um aparelho de deposição de gotículas, compreendendo a provisão de um corpo tendo uma camada polimérica superior definindo uma superfície superior, e uma camada metálica inferior definindo uma superfície
10 inferior; remoção seletiva de material da dita camada superior, para expor seletivamente a dita camada inferior; e processamento das ditas áreas expostas da superfície superior da dita camada inferior, para remover seletivamente material da dita camada inferior, moldando
15 assim uma abertura através do dito corpo.

Através do fornecimento inicial de um corpo laminado, é possível proporcionar uma adesão muito forte entre as camadas poliméricas e metálicas.

Material pode ser removido da camada superior para
20 moldar um bico essencialmente completo, ou para moldar um furo piloto, a ser acabado dentro de um bico numa etapa de processamento subsequente. Através da remoção de material da dita camada inferior por processamento a partir da superfície superior, recursos na camada inferior são
25 espacialmente definidos pelo formato da camada superior processada. Assim, embora as duas camadas sejam processadas

em estágios distintos, a correspondência entre as camadas é facilmente alcançada.

Em uma modalidade, o polímero é SU-8 fotorresistente, e o metal é níquel.

5 SU-8 é um produto fotorresistente desenvolvido pela IBM, e descrito na US 4882245. As principais vantagens do SU-8 são que ele é:

- formador de imagens fotográficas;
- quimicamente inerte e de temperatura estável;
- 10 - formador de ablação a laser a laser em taxa elevada;
- amplamente usado na produção de MEMS;
- transparente.

O principal processo de fabricação para folhas de SU-8 é o revestimento rotativo. Espessuras de películas variando
15 de 1 micron a 1 mm são prontamente alcançáveis.

Embora SU-8 liso seja transparente e quebradiço, o que torna difícil o seu manuseio, de acordo com a presente invenção, ele é utilizado em combinação com uma camada de níquel sendo, portanto, fornecido um laminado flexível e
20 não transparente, adequado para fabricação das placas de bico. O bico da placa de bico acabada é rebaixado dentro de uma abertura na película de níquel, o níquel agindo como uma camada protetora para tornar a placa de bico resistente a arranhões.

25 De acordo com um segundo aspecto da invenção, é fornecido um componente da placa de bico para um aparelho

de deposição de gotículas, compreendendo um corpo tendo uma camada polimérica superior definindo uma superfície de topo, e uma camada metálica inferior definindo uma superfície inferior; um bico moldado na dita camada superior tendo uma entrada na dita superfície de topo e uma saída entre as ditas superfícies de topo e inferior, e um rebaixo moldado na dita camada inferior estendendo-se em torno da dita saída de bico.

De preferência, o componente é moldado por processamento de um esboço tendo uma camada polimérica superior e uma camada metálica inferior.

De acordo com um terceiro aspecto da invenção, é fornecido um método para moldar um componente da placa de bico para um aparelho de deposição de gotículas, o componente da placa de bico compreendendo pelo menos um bico moldado em uma primeira camada do componente da placa de bico e, em registro axial com cada bico, uma respectiva abertura moldada em uma segunda camada do componente da placa de bico, cuja abertura é nas superfícies de encosto das primeira e segunda camadas de maior extensão radial do que o bico, o método compreendendo as etapas de:

provisão de um laminado da placa de bico tendo uma primeira camada e uma segunda camada;

moldagem de uma abertura na primeira camada, em um primeiro processo de moldagem; e

moldagem de uma abertura na segunda camada, em um segundo processo de moldagem, diferente do primeiro processo de moldagem, a posição da abertura no segundo processo de moldagem sendo determinada pela posição da
5 abertura na primeira camada;

abertura na primeira camada com outro processamento opcional servindo como bico.

A invenção será agora descrita por meio de um exemplo com referência aos desenhos anexo, onde:

10 A figura 1 ilustra um esboço ou corpo composto;

A figura 2 mostra uma configuração do formato de bico desejada, de acordo com um aspecto da presente invenção;

A figura 3 ilustra um processo de fabricação, de acordo com um aspecto da presente invenção;

15 A figura 4 ilustra um processo de fabricação alternativo, de acordo com um aspecto da presente invenção;

A figura 5 ilustra uma variação do processo da figura 4.

A figura 1 ilustra um corpo composto formado por uma
20 pluralidade de camadas. Uma camada de liberação 13 é construída sobre um substrato reutilizável 14, facilitando a remoção da placa de bico processada, seguido pela camada inferior 12 da placa de bico – aqui uma camada de níquel – e finalmente a camada superior da placa de bico 11 no topo
25 – aqui uma camada de SU-8 ou polímero.

Um número de exemplos das etapas de processo será agora descrito, o qual resulta na construção da placa de bico desejada, conforme mostrado na figura 2. Como aqui exibido, o componente da placa de bico possui um orifício de bico 20 estendendo-se através da camada superior 11, que possui seu diâmetro afilado, a partir da entrada de bico 20a até a saída de bico 20b. Existe uma área de rebaixo 21 moldada na camada inferior 12, a qual, conforme acima mencionado, protege a camada superior 11 contra abrasão mecânica.

Na figura 3a, a camada superior 11 é fotorresistente e é submetida a um processo de exposição e revelação fotolitográfico para produzir um orifício de bico 20. Uma variedade de processos fotolitográficos adequados é conhecida na técnica, 'Fabricação de Microestruturas 3D com Litografia UV Inclínada/ Rotativa' (Micro Electro Mechanical Systems, Kyoto 2003, págs. 554 - 557) descreve a criação de diversas estruturas de bico apropriadas em SU-8, incluindo cones truncados. 'Microfabricação de Estruturas Multidirecionais Inclínadas 3D por Litografia UV e Eletrodeposição' (Micro Electro Mechanical Systems 1994 Proceedings, págs. 81 - 85, IEEE Workshop) descreve outro método para criar estruturas em fotorresistência positiva. Esses e outros processos podem fornecer prontamente um orifício de bico tendo um perfil afilado, com um ângulo de afilamento de 0 a cerca de 15 graus. Dependendo do método

fotolitográfico usado, a camada superior da fotorresistência 11 pode ser então submetida a uma cocção de pós-exposição. Processos fotolitográficos adequados podem ser, de preferência, usados para moldar um grande
5 número de bicos ao mesmo tempo.

Um processo de causticação é, então, aplicado ao corpo a partir da superfície de topo, conforme mostrado na figura 3b. Esse remove localizadamente parte da camada de níquel 12 em torno da saída do bico, para moldar uma área de
10 rebaixo 21. Conforme mostrado, a camada de níquel 12 é rebaixada pelo procedimento de causticação, a fim de que a camada de níquel não afete as gotículas ejetadas pela saída de bico 20b. Um reagente cáustico isotrópico pode ser aqui de preferência empregado para garantir a moldagem do
15 rebaixo. O reagente cáustico deve ser seletivo para a camada de níquel 12 sobre a camada polimérica 11.

Conforme mostrado na figura 3c, o componente da placa de bico acabado 30 é liberado do substrato 14, e pode ser cozido, se desejado.

20 Em um processo similar àquele da figura 3, um laser pode ser usado para processar a camada superior 11, ao invés de um processo fotolitográfico.

Em tal processo, orifícios de bico 20 são moldados externamente por ablação a laser, onde a ablação é
25 realizada sobre o componente da placa de bico 30 antes a fixação ao cabeçote de impressão. Durante esse processo, a

camada de níquel 12 atua como um batente, já que sua taxa de ablação é muito inferior do que a camada superior 11, que é tipicamente polimérica. Novamente, a camada inferior 12 é causticada através do orifício de bico acabado 20, para moldar o rebaixo 21, e o componente da placa de bico acabado 30 liberado do substrato 14.

A figura 4 ilustra um método, que permite aos orifícios de bico 20 serem moldados na camada superior 11 por ablação a laser, após a causticação da camada inferior 12.

Na figura 4a, uma pequena abertura ou furo piloto 23 é moldada dentro da camada polimérica por meio de fotolitografia. O diâmetro das aberturas 23 é menor do que os bicos 20 moldados pela etapa de ablação a laser subsequente.

A figura 4b ilustra a causticação da camada metálica através do furo piloto, para moldar um rebaixo, onde a saída do bico deve ser moldada. O bico é então moldado por ablação a laser através da superfície de topo, como mostrado na figura 4c. Dessa maneira, a borda de saída do bico 20b é moldada de maneira livre de qualquer contato com a camada de níquel 12, mas com o substrato 14 fornecendo apoio para manter uma superfície plana.

A figura 4d mostra o componente da placa de bico acabado 30, separado do substrato 14.

A figura 5 ilustra uma variação da modalidade da figura 4, onde os bicos são definidos por ablação no local – ablação seguida por fixação da placa de bico no cabeçote de impressão.

5 As figuras 5a e 5b ilustram a moldagem de um pequeno furo piloto 23 e subsequente causticação metálica, conforme mostrado nas figuras 4a e 4b.

Nesse estágio, a placa de bico é liberada do substrato 14, conforme mostrado na figura 5c, e é fixada ao cabeçote
10 de impressão, conforme mostrado na figura 5d, por fixação nas paredes PZT. A estrutura montada pode ser, de preferência, revestida com Parylene nesse estágio, o qual serve à dupla função de apassar o interior do canal 24, e fornecer uma cobertura protetora sobre a superfície externa
15 da placa de bico em preparação para a ablação. Os orifícios de bico 20 são então moldados por ablação a laser a partir do lado inferior do corpo.

Deverá ficar claro que essa invenção foi descrita somente por meio de exemplo, e que uma ampla variedade de
20 modificações é possível, sem se afastar do escopo da invenção. Por exemplo, o processo de causticação pode utilizar um reagente cáustico na fase líquida ou de plasma, dentre os quais muitos tipos são conhecidos. Além disso, uma ampla variedade de materiais adequados tornar-se-á
25 evidente para as pessoas versadas na técnica. A camada superior pode compreender uma variedade de polímeros

suscetíveis à fotolitografia ou ablação, enquanto que a camada inferior pode compreender uma variedade de materiais causticáveis ou processáveis em fluido, incluindo outros metais, e materiais de substrato usados na fabricação de

5 placas de circuito flexíveis.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para moldar um componente da placa de bico para um aparelho de deposição de gotículas, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender as etapas de:

5 provisão de um corpo tendo uma camada polimérica superior definindo uma superfície superior, e uma camada inferior definindo uma superfície inferior;

remoção de material da dita camada superior, para expor seletivamente a camada inferior em um primeiro
10 processo; e

processamento das ditas áreas expostas da superfície superior da dita camada inferior, para remover seletivamente material da dita camada inferior em um segundo processo, moldando assim uma abertura através do
15 dito corpo.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do dito segundo processo operar seletivamente sobre a dita camada inferior.

3. Método, de acordo com as reivindicações 1 ou 2,
20 **CARACTERIZADO** pelo fato do dito segundo processo rebaixar a dita camada polimérica.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do dito primeiro processo operar seletivamente sobre a dita camada polimérica.

25 5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato do dito

segundo processo compreender a introdução de um fluido através de aberturas na dita camada superior criada pelo dito primeiro processo.

6. Método, de acordo com qualquer uma das
5 reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato da remoção seletiva de material da dita camada superior compreender a moldagem de um bico na dita camada superior.

7. Método, de acordo com qualquer uma das
reivindicações 1 a 6, **CARACTERIZADO** pelo fato da remoção
10 seletiva de material da dita camada superior resultar em um furo piloto na dita camada superior e compreender, em seguida, a moldagem de um bico na dita camada superior em torno do dito furo piloto.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7,
15 **CARACTERIZADO** pelo fato do dito bico ser moldado por processamento da dita superfície superior.

9. Método, de acordo com a reivindicação 7,
CARACTERIZADO pelo fato do dito bico ser moldado por processamento da dita superfície inferior.

20 10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 9, **CARACTERIZADO** pelo fato da entrada do dito bico ser moldada na dita superfície superior.

11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato da
25 remoção seletiva de material da dita camada inferior

resultar em um rebaixo no dito corpo, na dita saída do bico.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato da área rebaixada ser superior à
5 área da saída do dito bico.

13. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **CARACTERIZADO** pelo fato do dito corpo ser previsto de modo fixado de forma liberável a uma camada base.

10 14. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato da dita camada superior ser SU-8.

15 15. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato da dita camada inferior ser um metal.

16. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato da dita camada inferior ser níquel.

20 17. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato da remoção seletiva de material da dita camada superior ser realizada por processamento fotolitográfico.

25 18. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato do processamento fotolitográfico resultar em uma abertura afilada na dita camada superior.

19. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato da remoção seletiva de material da dita camada superior ser realizada por ablação a laser.

5 20. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato do processamento da dita camada inferior para remover material compreender causticação.

21. Componente da placa de bico para um aparelho de
10 deposição de gotículas, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

corpo tendo uma camada polimérica superior definindo uma superfície superior, e uma camada metálica inferior definindo uma superfície inferior;

15 bico moldado na dita camada superior tendo uma entrada na dita superfície superior e uma saída entre as ditas superfícies superior e inferior; e

rebaixo moldado na dita camada inferior estendendo-se em torno da dita saída do bico.

20 22. Componente da placa de bico, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato do dito componente ser moldado por processamento de um esboço tendo uma camada polimérica superior e uma camada metálica inferior.

25 23. Método para moldar um componente da placa de bico para um aparelho de deposição de gotículas, **CARACTERIZADO**

pelo fato do componente da placa de bico compreender pelo menos um bico moldado em uma primeira camada do componente da placa de bico e, em registro axial com cada bico, uma respectiva abertura moldada em uma segunda camada do componente da placa de bico, cuja abertura é nas superfícies de encosto das primeira e segunda camadas de maior extensão radial do que o bico, o método compreendendo as etapas de:

provisão de um laminado da placa de bico tendo uma primeira camada e uma segunda camada;

moldagem de uma abertura na primeira camada, em um primeiro processo de moldagem; e

moldagem de uma abertura na segunda camada, em um segundo processo de moldagem, diferente do primeiro processo de moldagem, a posição da abertura no segundo processo de moldagem sendo determinada pela posição da abertura na primeira camada;

abertura na primeira camada com outro processamento opcional servindo como bico.

24. Método, de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADO** pelo fato do segundo processo de moldagem incluir a passagem de um agente removedor de material através da abertura.

25. Método, de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADO** pelo fato do agente removedor de material ser um reagente cáustico para o material da segunda camada.

26. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato do primeiro processo de moldagem compreender ablação a laser.

27. Método, de acordo com qualquer uma das
5 reivindicações 23 a 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato da primeira camada ser moldada de material polimérico, e da segunda camada ser moldada de metal.

28. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato do bico
10 moldado se afilar na extensão radial, na direção axial orientada para a segunda camada.

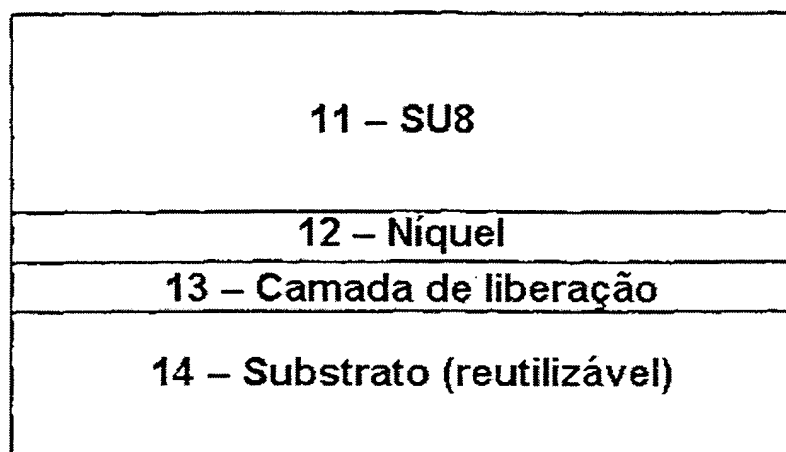


Figura 1

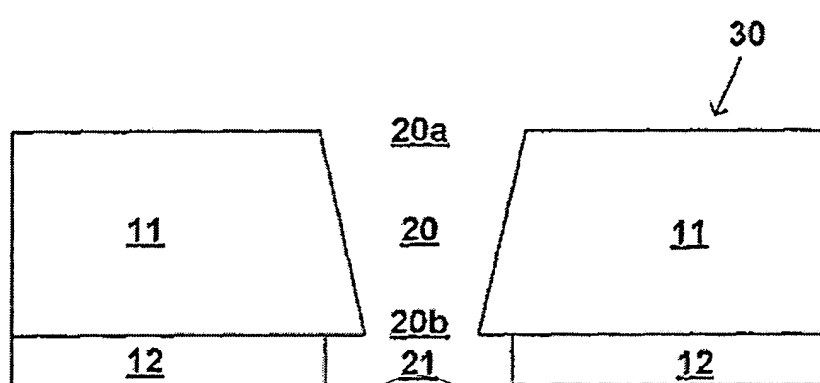


Figura 2

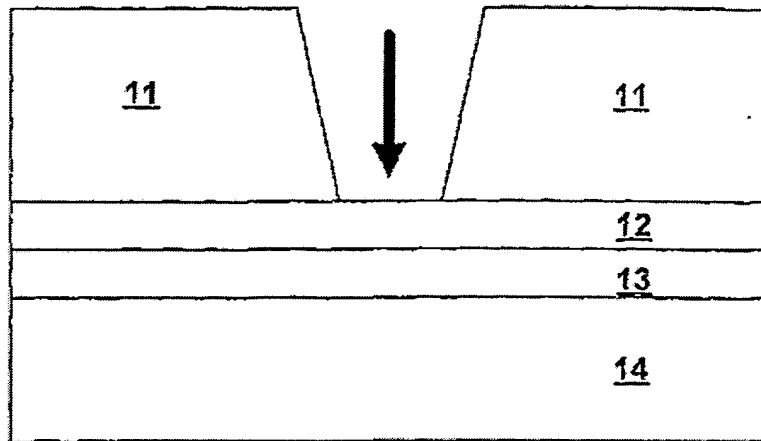


Figura 3a

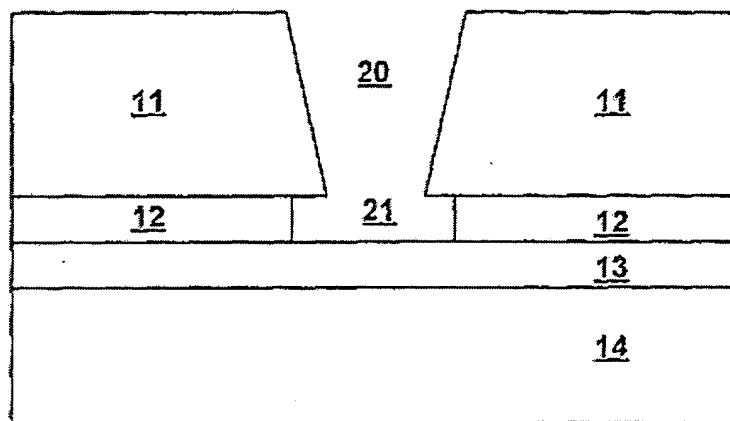


Figura 3b

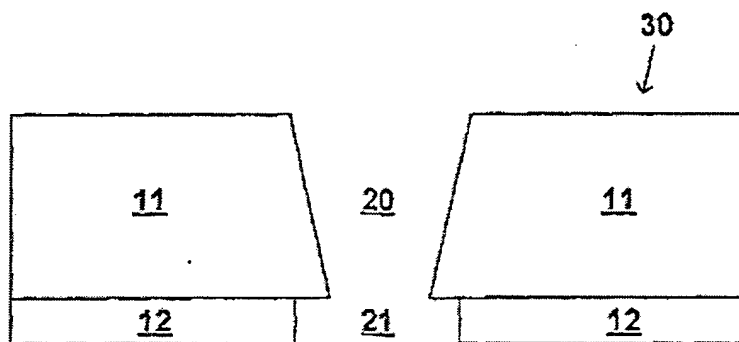


Figura 3c

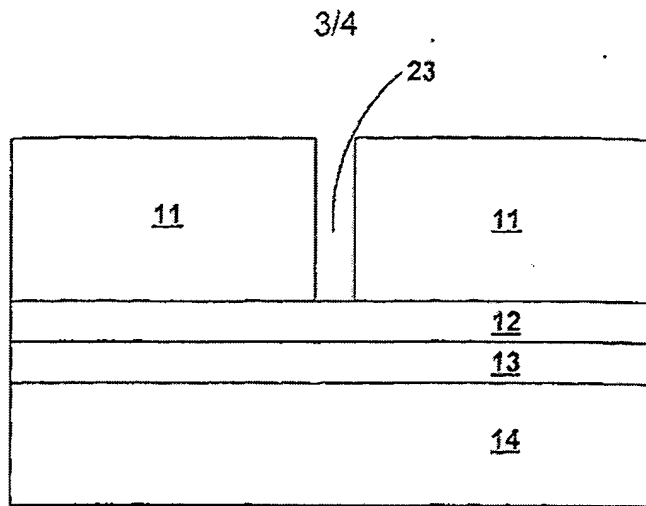


Figura 4a

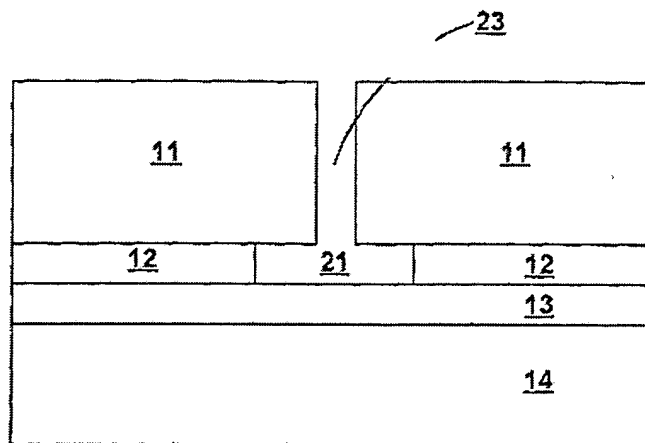


Figura 4b

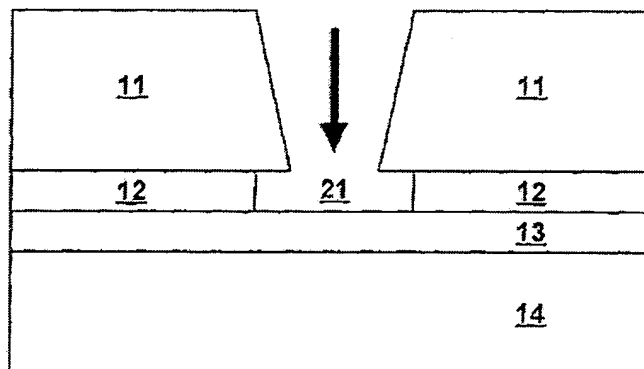


Figura 4c

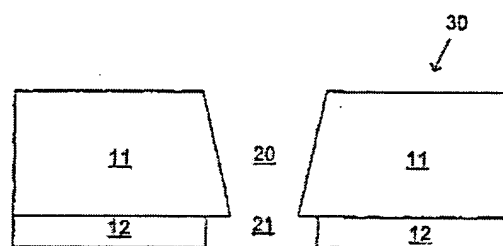


Figura 4d

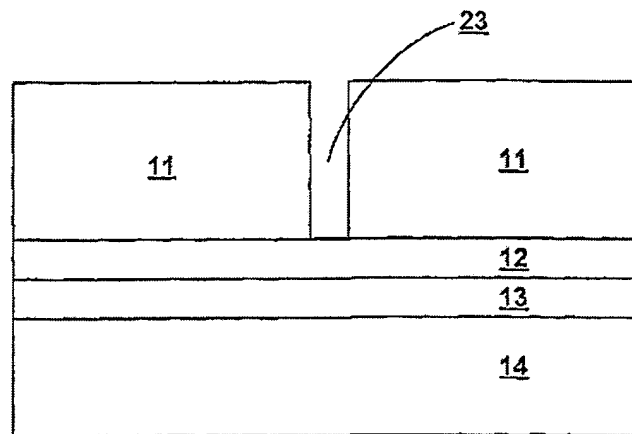


Figura 5a

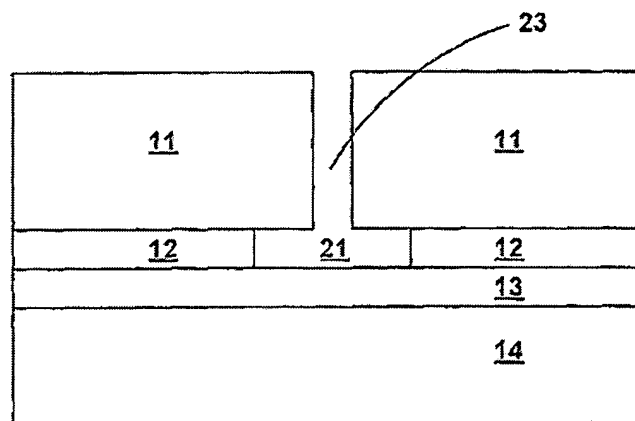


Figura 5b

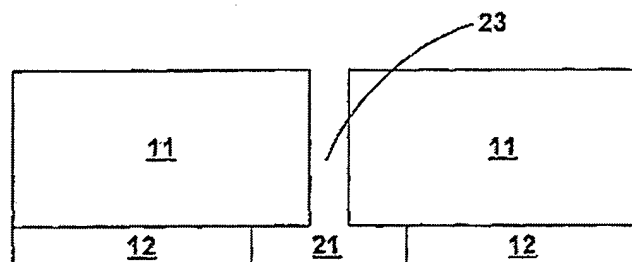


Figura 5c

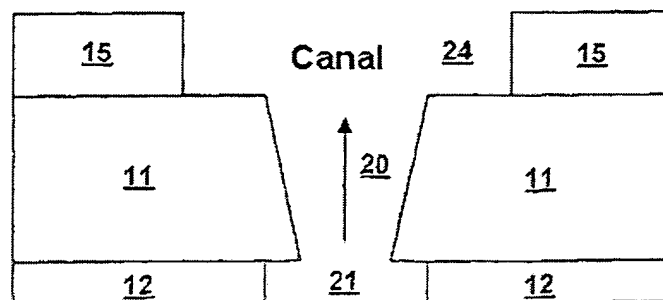


Figura 5d

RESUMO

Pedido de Patente de invenção para: "COMPONENTE PARA DEPOSIÇÃO DE GOTÍCULAS"

Método para moldagem de um componente da placa de bico (30) para um cabeçote de impressão, compreendendo as etapas de: provisão de um corpo laminar tendo uma camada polimérica superior (11) definindo uma superfície superior e uma camada metálica inferior (12) definindo uma superfície inferior; remoção de material por ablação ou fotolitografia da camada polimérica, para expor seletivamente a camada metálica; e aplicação de reagente cáustico a partir da superfície superior, o qual cauteriza seletivamente as áreas expostas da camada metálica, rebaixando assim a dita camada superior, para moldar uma área de rebaixo 21 na camada metálica e moldando uma abertura através do dito corpo (20, 21).