

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 167**

51 Int. Cl.:

H01L 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2006 E 06826197 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **01.07.2009 EP 2073939**

54 Título: **Aparato de procesamiento húmedo usando un menisco de fluido**

30 Prioridad:

16.10.2006 US 582195

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.01.2013

73 Titular/es:

**MATERIALS AND TECHNOLOGIES
CORPORATION (100.0%)
641 SHEAFE ROAD, SUITE A
POUGHKEEPSIE, NY 12601, US**

72 Inventor/es:

FUENTES, RICRDO I.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 394 167 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato de procesamiento húmedo usando un menisco de fluido

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato mejorado para exponer superficies a un líquido, usando por lo menos un menisco de fluido. Tal sistema puede aplicarse para "procesar en húmedo" lados únicos de los substratos, sin perturbar el "lado posterior", mientras que ayuda en algunas realizaciones al confinamiento del fluido al lado frontal por medio de, por ejemplo, un flujo de gas, según sea necesario, o sería deseable, en una variedad de tecnologías de semiconductor y otras de microfabricación. La presente invención no se limita a un área específica de tecnología o conjunto de aplicaciones, sino que ésta puede aplicarse a unas situaciones en las que se requiere la exposición de las superficies a fluidos. Ejemplos de lo anterior son: ataque químico, adelgazamiento de substrato, electrodeposición, liberación de microestructura, limpieza de dispositivo o de substrato, MEMS (sistemas microelectromecánicos), fabricación de dispositivos optoelectrónicos, fotovoltaicos y electrónicos; por nombrar unos pocos.

Información de antecedentes

15 El procesamiento húmedo (es decir, la exposición de una superficie o superficies a un fluido o fluidos) es una parte esencial de muchas tecnologías. En particular, las tecnologías fotovoltaicas de sistemas microelectromecánicos de semiconductores (MEMS, conocidos también como microsistemas, entre otros nombres), dependen en gran medida de procesos húmedos para la fabricación de dispositivos. Los procesos tales como el ataque químico, revelado por material resistente, modelado, decapado, liberación, electrodeposición y adelgazamiento se realizan todos habitualmente mediante la exposición de las superficies a líquidos; es decir, procesamiento húmedo.

20 Uno de las principales inconvenientes de toda la técnica anterior es la dependencia de los procesos húmedos en la inmersión de las partes en un líquido, en alguna forma de pulverización, o en una combinación de suministro de líquido y centrifugación de substrato, para lograr la exposición de la superficie al líquido. Estos procedimientos y sus muchas variantes, habitualmente exponen, por lo menos en grado significativo, otras superficies que sería deseable proteger del fluido, para evitar una exposición no deseada de las superficies. La técnica anterior ha dependido habitualmente de la aplicación de capas protectoras o materiales resistentes.

25 A medida que las tecnologías de fabricación avanzan y más alta funcionalidad y densidades de características son un importante impulsor del rendimiento de los sistemas y reducen los precios un proceso húmedo de lado único auténtico proporcionaría una flexibilidad de procesos adicional y permitiría un nivel de integración más alto. En particular, las características o los dispositivos podrían encontrarse en un estado terminado por un lado mientras que el procesamiento húmedo podría continuar por el otro lado sin comprometer su integridad mojando éste o exponiendo de otro modo el mismo al fluido o sus vapores, usando materiales resistentes, máscaras u otras formas de protección.

30 Existen unos sistemas de procesamiento húmedo que intentan realizar un procesamiento húmedo de lado único, es decir, incluso a pesar de que la exposición tiene lugar principalmente por un lado, éste expone habitualmente el otro lado a unos niveles relevantes de bruma o vapor. Tal exposición es suficiente para o bien descalificar tales sistemas para el procesamiento de lado único, o bien para hacerlos merecedores del uso de materiales resistentes u otras formas de protección para evitar el daño al lado que no se está procesando.

35 No obstante, la presente invención es capaz de un procesamiento de lado único sin exponer el lado posterior de la superficie en proceso, posibilitando de este modo una gran variedad de procesos novedosos y de nuevos niveles de integración de dispositivos, entre otras cosas. Es evidente que todas las aplicaciones e implicaciones de la presente invención no se enumeran en su totalidad en el presente caso, sino que, sin embargo, son también una parte de la presente invención.

40 Además, debido al desacoplamiento virtual intrínseco de la presente invención de los fenómenos de transporte con respecto a la acción del fluido, la presente invención mejora la uniformidad obtenible en comparación con las disposiciones convencionales. Esto puede ser de particular importancia en los procesos que retiran material de la superficie del substrato mediante la acción o el contacto con el fluido. Tales aplicaciones incluyen, por ejemplo, ataque químico, adelgazamiento, revelado, entre otros. Esta mejora de uniformidad puede ser hasta diez veces mejor que la que puede obtenerse con las disposiciones convencionales, por ejemplo, ataque químico por inmersión, pulverización o centrifugado etc., dependiendo de las particularidades del proceso.

45 El documento US 2004/0050405 A1 da a conocer un sistema de procesamiento por inmersión para limpiar obleas con una eficiencia aumentada de uso de productos químicos, en el que el sistema usa menos substancia de potenciación de limpieza de la que puede proporcionarse como gas, vapor o líquido directamente a una superficie de contacto de menisco u oblea/ líquido/ baño de gas con el fin de modificar las tensiones superficiales en el menisco con un uso de productos químicos minimizado.

55 El documento US 5 270 079 da a conocer unos procedimientos para recubrir unas superficies planas o lisas

curvadas haciendo que fluya un material de recubrimiento a través de un aplicador poroso sobre la superficie del objeto que va a recubrirse, en el que los meniscos del material de recubrimiento se mantienen entre el aplicador poroso y la superficie del objeto que va a recubrirse mediante las fuerzas de atracción entre el material de recubrimiento y la superficie del objeto.

5 El documento WO 02/32825 A1 da a conocer un aparato y un procedimiento para modificar la superficie de un objeto haciendo que dicha superficie entre en contacto con una disolución de procesamiento de líquido usando la geometría del aplicador de líquido y el efecto Marangoni (flujo accionado por el gradiente de la tensión superficial) para definir y confinar las dimensiones de la zona mojada sobre dicha superficie de objeto.

10 El documento US 5 339 842 da a conocer unos procedimientos y aparato de limpieza para retirar materiales particulados de las superficies de objetos, en los que se usan unas vibraciones megasónicas para dar lugar a que un fluido de limpieza líquido en un primer depósito se eleve por encima del extremo superior del primer depósito, entre en contacto con la superficie del objeto que va a limpiarse y fluya sobre un rebosadero en el extremo superior del primer depósito al interior de un segundo depósito.

15 El documento US 5 660 642 da a conocer el uso de un flujo accionado por el gradiente de la tensión superficial (flujo Marangoni) para retirar la película fina de agua que queda sobre la superficie de un objeto a continuación del aclarado. El proceso introduce de forma pasiva por evaporación y difusión naturales de unas cantidades diminutas de alcohol (o de otro material adecuado) vapor en la proximidad inmediata de un menisco continuamente renovado de agua desionizada o de otro agente de enjuagado no tensioactivo basado en agua.

Sumario de la invención

20 La invención es un aparato para procesar un lado único de un objeto usando un menisco de fluido de acuerdo con la reivindicación 1.

El elemento de interacción de fluido puede estar configurado para por lo menos uno de mover, desplazar, retirar, esparcir y secar la por lo menos una porción del fluido que se transfirió a la segunda superficie. El elemento de interacción de fluido puede ser un dispositivo de aire que está configurado para inyectar aire hacia la por lo menos una porción del fluido que se transfirió a la segunda superficie. Alternativa o adicionalmente, el elemento de interacción de fluido puede ser un dispositivo de vacío que está configurado para proporcionar un vacío a la por lo menos una porción del fluido que se transfirió a la segunda superficie. Alternativa o adicionalmente, el elemento de interacción de fluido puede ser una hoja que está configurada para interactuar con y/o mover la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie. Alternativa o adicionalmente, el elemento de interacción de fluido puede ser un material capilar que está configurado para interactuar con y/o mover la por lo menos una porción del fluido que se transfirió a la segunda superficie.

En varios ejemplos de la presente invención, el elemento de interacción de fluido puede ser móvil en relación con el objeto. Asimismo, el elemento de interacción de fluido puede estar configurado para moverse dentro y fuera de, o en relación con, una trayectoria definida por el movimiento del objeto. Un movimiento del elemento de interacción de fluido puede corresponderse con un movimiento del objeto, por ejemplo, con por lo menos una de una velocidad y una dirección de movimiento del objeto. El movimiento del elemento de interacción de fluido puede estar accionado por un accionador, siendo el accionador por lo menos uno de neumático y electromagnético, entre otros tipos. Por lo menos uno del elemento de interacción de fluido y el objeto puede estar configurado para moverse uno en relación con el otro, incluyendo el movimiento relativo por lo menos uno de traslación, rotación, oscilación, y/o porciones, combinaciones o superposiciones de dichos movimientos. Además, el elemento de interacción de fluido puede estar configurado para proporcionar un gas sobre por lo menos una porción de la primera superficie del objeto, con el fin de evitar que la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie se mueva hacia la primera superficie. El gas puede proporcionarse con el fin de evitar que el líquido, vapor y/o gas que se generan mediante la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie se mueva hacia la primera superficie. El accesorio de sujeción puede funcionar en combinación con el elemento de interacción de fluido, con el fin de evitar que la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie se mueva hacia la primera superficie.

El depósito de contención puede tener una forma, y puede impartir una forma correspondiente al menisco de fluido, que incluye uno de un rectángulo largo, una forma de "pastel", una forma de "D", una forma redonda, y combinaciones, superposiciones o distorsiones de dichas formas. En una realización, la forma y las dimensiones del depósito de contención pueden cambiarse de forma dinámica durante el proceso o entre procesos para recibir sustratos de diferentes tamaños, formas, o para impartir ciertas propiedades al baño de fluido. El aparato puede estar configurado para retirar la por lo menos una porción del menisco de fluido del contacto con la segunda superficie del objeto después de por lo menos un contacto de este tipo. El objeto puede estar seleccionado de un grupo que consiste en oblea de semiconductor, sustrato, materiales compuestos de metal y de no metal, material metálico y no metálico, silicio, fosforo de indio, cerámica, vidrio, elemento del grupo IV, compuesto del grupo III-V, compuesto del grupo II-VI y binarios y ternarios de los mismos. El objeto puede sujetarse mediante el accesorio de sujeción usando por lo menos uno de funcionamiento mecánico, de vacío, electrostático, fluídico, de Bernoulli, magnético y electromagnético. El fluido puede estar seleccionado de un grupo que consiste en un fluido de ataque

químico, un fluido de metalizado, un disolvente, un fluido humectante, un fluido de limpieza, un material fotorresistente, un revelador y un decapante. El fluido en el depósito de contención puede ser por lo menos uno de recirculado, agitado, calentado y rellenado. El objeto puede tener por lo menos un recubrimiento de por lo menos un material, y en el que el recubrimiento está seleccionado de un grupo que consiste en metal, material orgánico, material inorgánico, aislante y material resistente. El depósito de contención puede tener por lo menos un canal para contener el fluido, y puede tener por lo menos un canal de desbordamiento, mientras que el fluido puede inyectarse sobre el depósito de contención usando por lo menos una bomba u otro dispositivo adecuado. Diferentes dispositivos o procedimientos de alimentación, movimiento, suministro, desbordamiento, conformación, drenado, recirculación, etc., pueden concebirse y son también objetos de la invención. El fluido puede atacar químicamente la por lo menos una porción de la segunda superficie del objeto, y en el que el objeto está seleccionado de un grupo que consiste en oblea de semiconductor, sustrato, materiales compuestos de metal y de no metal, material metálico y no metálico, silicio, fósforo de indio, cerámica, vidrio, elemento del grupo IV, compuesto del grupo III-V, compuesto del grupo II-VI y binarios y ternarios de los mismos. Asimismo, el menisco de fluido puede usarse para realizar una función que está seleccionada de un grupo que consiste en ataque químico, adelgazamiento, electrodeposición, liberación de microestructura, limpieza, fabricación de dispositivos electrónicos, procesamiento electroquímico, procesamiento fotoquímico, fotoelectrodeposición, procesamiento optoelectrónico, modelado, aplicación de material resistente, revelado, metalizado, recubrimiento y decapado.

Breve descripción de los dibujos

Las características de la invención que se creen novedosas y los elementos característicos de la invención se exponen con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. Los dibujos son sólo para fines de ilustración y no están dibujados a escala. Además, números similares representan características similares en los dibujos. La invención en sí misma, no obstante, tanto para la organización como para el procedimiento de funcionamiento, puede entenderse mejor por referencia a la descripción detallada que sigue, tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1A ilustra un proceso y aparato preferentes de la presente invención.
- La figura 1B ilustra el objeto en contacto con un menisco de fluido.
- La figura 1C ilustra el objeto después de hacer por lo menos un contacto con el menisco de fluido.
- La figura 1D ilustra el objeto haciendo otro contacto con el menisco de fluido.
- La figura 2 ilustra otra realización de la presente invención.
- La figura 3 ilustra otra realización más de la presente invención.
- La figura 4 ilustra aún otra realización de la presente invención.
- La figura 5 ilustra otra realización más de la presente invención.
- La figura 6 ilustra aún otra realización de la presente invención.
- La figura 7 ilustra otra realización de la presente invención en la que unas cuchillas de aire retiran, esparcen o inyectan el líquido que queda sobre la segunda superficie después de que ésta pase sobre el menisco de líquido.
- La figura 8 ilustra aún otra realización de la presente invención en la que unas ranuras de vacío retiran o la cantidad de líquido que queda sobre la segunda superficie después de que ésta pase sobre el menisco de líquido.
- La figura 9 ilustra otra realización más de la presente invención mientras que una hoja (por ejemplo, una espátula) aprieta, retira, esparce o reduce la cantidad de líquido que queda sobre la segunda superficie después de que ésta pase sobre el menisco de líquido.
- La figura 10 ilustra aún otra realización de la presente invención en la que una hoja capilar "absorbe", retira, esparce, o reduce la cantidad de líquido que queda sobre la segunda superficie después de que ésta pase sobre el menisco de líquido.
- Las figuras 11a y 11b ilustran aún otra realización de la presente invención en la que cualquier uno o más de una cuchilla de aire, de ranura de vacío, hoja, hoja capilar o similar se acerca a o se aleja de un plano definido por el sustrato, por ejemplo, dependiendo de la dirección del movimiento del sustrato o de cualquier otra condición de proceso.
- Las figuras 12a, 12b y 12c ilustran gas que fluye sobre el lado posterior (la primera superficie) del sustrato con el fin de ayudar al confinamiento del fluido y cualquier contaminación que resulte en el mismo, hacia la superficie frontal (la segunda superficie).

Descripción detallada de la invención

Incluso a pesar de que puede concebirse un gran número de aplicaciones posibles, en su realización preferente la presente invención proporciona una mejora sustancial sobre la técnica anterior al proporcionar el procesamiento húmedo de un lado único de un sustrato sin perturbar de forma adversa su lado posterior. Se prevé que el procesamiento húmedo de lado único auténtico, tal como se proporciona por el objeto de la presente invención, permita un aumento adicional y más rápido de funcionalidad y de densidad de características –o de dispositivos– por pastilla, facilitando las restricciones sobre el uso de ambos lados del sustrato. Adicionalmente, ésta puede proporcionar la capacidad de atacar químicamente o adelgazar sustratos de una forma ambientalmente más segura, más rápida, uniforme y rentable.

Un ejemplo de una aplicación de este tipo usando la presente invención sería la integración de dispositivos CMOS y MEMS, cada tipo en su propio lado de un sustrato y discurriendo a través de su propia línea de procesamiento. Esto es de particular relevancia debido a que el presente ejemplo ilustra dos tipos de dispositivos que se beneficiarían de la integración, si bien estos procesos son mutuamente incompatibles, haciendo por lo tanto su integración en el mismo “chip” difícil. Situaciones similares pueden aplicarse a una variedad de procesos, dispositivos, características, tipos o niveles de integración. Puede concebirse que, usando una secuencia de dichos procesos, puede por lo tanto fabricarse un dispositivo tridimensional o híbrido. Adicionalmente, puede ser posible también el coste y la densidad de los dispositivos “apilados” mediante el uso de la presente invención.

Otro ejemplo de las ventajas de procesamiento húmedo de lado único auténtico es el adelgazamiento de sustratos. Éstos pueden ser los de los dispositivos después de o durante el procesamiento, tal como CCD, MEMS, u otros dispositivos optoelectrónicos, fotovoltaicos, o de generación de imagen; así como sustratos en blanco.

Aún otra ventaja de la presente invención es la posible reducción del coste de sustratos o dispositivos de silicio sobre aislante (SOI), fotovoltaicos y MEMS delgados, entre otros.

Las altas velocidades de ataque químico y uniformidad de las cuales es capaz el objeto de la presente invención hace de ésta una elección atractiva para la fabricación de sustratos delgados. Puede procesarse una gran variedad de materiales tecnológicamente relevantes, tal como materiales compuestos de metal y de no metal, material metálico y no metálicos, silicio, germanio, InP (fosfuro de indio), cerámica y vidrio, entre otros.

El objeto de la presente invención puede usarse también para limpiar la superficie expuesta a través de agentes químicos que se suministran a la misma o bien por separado, mezclados previamente, o bien mezclados *in situ*, con el fin de lograr la acción de limpieza deseada. Puede hacerse que los productos químicos reaccionen a, cerca de, o de camino al sustrato para lograr la reacción y el efecto deseados.

La presente invención puede usarse también de forma ventajosa para someter a electrodeposición unos materiales sobre sustratos mientras que simultáneamente se aprovechan todas las características beneficiosas que se describen en la presente memoria descriptiva. No existen unos límites intrínsecos impuestos por el objeto de la presente invención en lo que respecta al tipo de material que se va a someter a electrodeposición; ni existen limitaciones en lo que respecta a otros aspectos de la aplicación del objeto de la presente invención a la electrodeposición. De forma similar, el objeto de la presente invención puede usarse de forma ventajosa para realizar otros procesos electroquímicos que implican fluidos y superficies. La totalidad de tales usos y aplicaciones son también objetos de la presente invención.

La invención puede usarse también de forma ventajosa para realizar procesos fotoquímicos que implican fluidos y superficies. Un haz o haces 41 de virtualmente cualquier forma y en múltiples ubicaciones pueden proyectarse desde debajo del canal 22 de fluido o el módulo 10 de líquido, como puede verse con más claridad en la figura 4, para efectuar la reacción y llevar a cabo el proceso. Los procesos tales como fotoelectrodeposición, metalizado selectivo, ataque químico selectivo, entre otros, pueden lograrse mediante la implementación adecuada del objeto de la presente invención. Puede concebirse que muchas otras realizaciones, variaciones y modificaciones son posibles y son también objetos de la presente invención. Además, en lugar de haces de fotones, pueden colocarse electrodos o conjuntos de electrodos en proximidad de la superficie de proceso con el fin de interactuar con ésta y/o el fluido.

La presente invención puede usarse también de forma ventajosa para un ataque químico de lado único a superficies modeladas sobre una variedad de materiales, con o sin materiales resistentes. Tales diseños incluyen, pero no se limitan a, los de los dispositivos electrónicos, dispositivos fotoelectrónicos, rejillas, MEMS y otros dispositivos o elementos activos y/o pasivos, por nombrar unos pocos.

Además, la presente invención permite el uso reducido y más eficiente de los productos químicos que se usan para procesos comunes, tal como ataque químico, adelgazamiento, limpieza, revelado, electrodeposición, entre otros. Esto se logra a través de muchas posibles implementaciones del sistema de la presente invención. Una característica es su reducido uso de productos químicos en comparación con las técnicas de inmersión típicas. Otra implementación relevante sería el aspecto de recirculación del suministro y el manejo de los productos químicos. Estas características de la presente invención pueden hacer de ésta una alternativa atractiva al presente estado de la técnica en función de ventajas económicas y ambientales.

Las figuras 1A, 1B, 1C y 1D, ilustran una realización de la presente invención en la que un depósito de contención o un módulo 10 de líquido, tiene por lo menos un canal 22 de fluido, y por lo menos un canal 24 de desbordamiento de fluido. El canal 22 de fluido contiene por lo menos un líquido 23, que tiene por lo menos un menisco 16 de fluido. Un accesorio de sujeción o un módulo 12 de sustrato, sujeta con firmeza por lo menos un objeto 14, tal como una oblea 14, sustrato 14, por nombrar unos pocos. El canal 24 de desbordamiento debería ser tal que cualquier fluido 23, que se desborda como un fluido 17, puede procesarse adicionalmente, tal como se analiza en cualquier otra parte del presente documento. Para facilidad de comprensión de los subsistemas de motor, detección y control relacionados; en la medida en la que los anteriores se requieran por una implementación particular, no se muestran en las figuras. Es evidente que otras combinaciones o modificaciones son posibles, y son también objetos de la presente invención.

El sustrato 14, tiene una superficie 13 primera o inferior, y una superficie 15 segunda o superior. El sustrato 14 podría sujetarse mediante el módulo 12 de sustrato, usando un plato electrostático, de vacío, mecánico, fluido o de Bernoulli adecuado, o mediante otros medios adecuados; y explorarse sobre el menisco 16 de fluido, tantas veces como sea necesario para lograr los resultados deseados. La velocidad de la exploración se determina por los requisitos del proceso y los resultados deseados, y puede variar desde cero (es decir, el sustrato 14, que está expuesto al fluido 23, se encuentra en un único lugar y no se está moviendo), hasta moverse a varios pies por segundo. Las figuras 1A–1D ilustran de forma esquemática tal movimiento a medida éste avanza de derecha (la figura 1A) a izquierda (la figura 1B, 1C), y de vuelta a la derecha (la figura 1D).

De forma similar, el sustrato 14, puede girarse a varias velocidades durante, después de, antes de, entre movimientos de exploración, o en cualquier momento según se considere necesario; dependiendo de los requisitos del proceso y de los resultados deseados. Las velocidades de rotación pueden variar habitualmente desde cero (es decir, sin rotación) hasta muchos miles de revoluciones por segundo. En una realización preferente, el módulo 12 de sustrato, puede incluir o contener un “cabezal de sustrato” 18, el cual contiene los motores, platos, y alimentadores a través necesarios para lograr los movimientos que se describen anteriormente y combinaciones de los mismos, los cuales para facilidad de comprensión no se han mostrado en el presente caso.

Asimismo, en una realización preferente una corriente de gas se emplea a través del espacio 20, entre el sustrato 14 y el módulo 12 de sustrato, para ayudar a evitar que el fluido 23, se deslice o ascienda sobre la superficie 15 de arriba. Esta corriente de gas también ayuda a minimizar el transporte de vapor sobre la superficie 15 de arriba, del sustrato 14. El gas usado se selecciona para ser compatible con el proceso y puede ser cualquier gas o fluido que logre tal fin. En una realización preferente, se usan nitrógeno o aire comprimido seco. Asimismo, en una realización preferente, el espacio 20, entre el cabezal 12 de sustrato y el sustrato 14, se ajusta con el fin de producir tal aislamiento, u otros efectos deseados.

En una realización preferente, el sustrato 14 se mueve sobre el menisco 16, de una forma tal como para exponer unos elementos de área de sustrato sucesivos, o bandas, al líquido 23. Si la operación llevada a cabo implica la retirada química de material de sustrato (es decir, ataque químico), tal como durante una operación de adelgazamiento, la geometría de la operación es análoga a la de la retirada mecánica de material mediante un cepillo giratorio u otras herramientas similares. Efectuando el procesamiento en tales bandas estrechas, se eliminan virtualmente la mayoría si no todas las asimetrías relacionadas con el transporte térmico y de masa a los bordes.

En una realización preferente, el fluido 23 usado para procesar está siendo rellenado continuamente en el interior del canal 22 de fluido. Esto puede hacerse en lazo o bien abierto o bien cerrado (es decir, el fluido 23 usado se desecha después de una pasada, o se recicla, con o sin cualquier forma de tratamiento, para volver al interior del canal de fluido). La química del fluido 23 puede ajustarse o no durante tales pasadas. De forma similar, la temperatura, u otras propiedades del fluido 23, pueden ajustarse o no durante tal pasadas. Tal elección depende de una variedad de aspectos, tal como ambientales, económicos, cuestiones de proceso, rendimiento global y uniformidad, entre otros. Las características del fluido pueden evaluarse por ensayo, colorimétrico, espectroscópico, de otros medios adecuados, y esta información puede realimentarse al proceso para, a su vez, ajustar cualquiera, o la totalidad de, tales características. Durante el funcionamiento normal como parte del proceso de recirculación o como desbordamiento durante el paso del sustrato 14 sobre éste, el fluido 23 en el canal 22 de fluido, puede desbordarse al interior de los canales 24 de desbordamiento, de tal modo que el fluido 17 desbordado puede procesarse adicionalmente, tal como desecharse, reciclarse, rellenarse mediante combinación con un nuevo lote de fluido 23, e inyectarse de vuelta al interior del canal 22 de fluido. El fluido 23, recogido en su interior o bien se acumula, se desecha, o bien se recircula, tal como se detalla anteriormente. En una realización preferente, el vacío o la gravedad actúan sobre los canales 24 de desbordamiento, para ayudar al transporte del líquido 23, a lo largo de su trayectoria prevista; pero cualquier otra disposición, incluyendo el desbordamiento ayudado sólo por la fuerza de la gravedad, combinaciones de vacío–gravedad, reacción química, o fuerzas electrostáticas, o combinaciones de las mismas, son también objetos de la presente invención. Es también obvio que varias configuraciones pueden concebirse con respecto a los aspectos de manejo de líquido del sistema, tal como unas implementaciones de retirada, acumulación, bombeo, confinamiento y gestión de líquido diferentes; entre otros. Estas, y todas las otras configuraciones e implementaciones posibles, son también objetos de la presente invención. De forma similar, otras geometrías, disposiciones o realizaciones con respecto a la configuración, el tamaño, la forma u otras características de los canales de líquido o de desbordamiento; incluyendo la ausencia, parcial o total de uno cualquiera de éstos, son también objetos de la presente invención. De forma similar, cualquier configuración que implique una

multiplicidad, o cualquier número de los mismos canales o módulos, es también un objeto de la presente invención.

La presente invención podría emplear más de un módulo 10 de líquido, colocado junto a 26, tal como se ilustra en la figura 2, de una forma que el substrato 14 está expuesto a más de un menisco 16 de líquido por pasada. El número de módulos 10 de líquido usado dependerá de una variedad de factores, tal como las velocidades de proceso, el rendimiento global y las geometrías de substrato deseados, entre otros. Muchas variantes y combinaciones pueden concebirse y son también objetos de la presente invención. Tal multiplicidad de módulos de líquido pueden disponerse también en una disposición de tipo "carrusel" o "rueda de la fortuna".

Las realizaciones alternativas de la presente invención pueden realizar una secuencia de etapas dirigidas a fomentarse y complementarse entre sí. Tal fomento o potenciación de las funciones del objeto de la presente invención, conseguidas o bien mediante la combinación de componentes de esta misma invención, o bien por la adición de otros mecanismos, aparatos, dispositivos o equipo, y los aparatos que resultan de tales implementaciones, se contemplan en el presente documento y son también el objeto de la presente invención. Una secuencia de este tipo puede limpiar, atacar químicamente, adelgazar, limpiar, lavar, limpiar y enjuagar un substrato usando los mismos principios que se describen en el presente documento y son también objeto de la presente invención. Tales implementaciones pueden incluir, pero no se limitan a, formas sónica, ultrasónica o megasónica de energía, lavado mecánico o radiación electromagnética como la fuente de la función adicional.

Es también un objeto de la presente invención en la que cualquier realización de lo anterior que tiene otras formas de energía o materia acopladas o que descargan al interior o alrededor de los componentes del objeto de la presente invención. Tales formas pueden incluir, pero no se limitan a, cualquier forma de radiación electromagnética, campo electromagnético, luz, cualquier forma de energía acústica, cualquier forma de energía mecánica y cualquier forma de energía térmica, 41, por nombrar unos pocos.

La figura 3, ilustra otra realización más de la presente invención, en la que el objeto 14, tiene por lo menos un recubrimiento 31 protector, sobre su superficie 15 superior o segunda, y en la que la superficie 13 inferior o primera, se encuentra en contacto directo con el fluido 23 y el menisco 16 de fluido. Tal recubrimiento 31 protector puede consistir en, por ejemplo, uno o más de cinta, materiales resistentes, entre otros.

La figura 4, ilustra aún otra realización de la presente invención, en la que la superficie 13 inferior o primera del objeto 14, se encuentra en contacto directo con el fluido 23 y el menisco 16 de fluido en el interior del depósito 10 de contención, y en la que el accesorio de sujeción o cabezal 18 de substrato y/o el depósito 10 de contención, tienen por lo menos una fuente 41 de energía. La fuente 41 de energía podría estar seleccionada de un grupo que comprende radiación electromagnética, luz, energía acústica, energía mecánica, energía térmica, por nombrar unos pocos. Por ejemplo, la fuente 41 de energía podría ser un haz 41 de luz, que se proyecta a través del fluido 23 hacia el menisco 16 de fluido y la superficie 13 primera o inferior del objeto 14, para realizar, por ejemplo, una operación fotolitográfica, una operación fotoquímica, una operación de fotoelectrodeposición, metalizado selectivo, ataque químico selectivo, por nombrar unos pocos.

La figura 5, ilustra otra realización más de la presente invención, en la que el objeto 14 tiene una primera superficie 13, 15 y una segunda superficie 13, 15, en la que la primera superficie 13, 15 tiene por lo menos una primera característica 53, 55 de un primer tipo 53, 55, y en la que la segunda superficie 13, 15, tiene por lo menos una segunda característica 53, 55 de un segundo tipo 53, 55, y en la que la primera característica 53, 55 del primer tipo 53, 55, es diferente de la segunda característica 53, 55 del segundo tipo 53, 55. Por ejemplo, la primera característica 53, 55 podría estar seleccionada de un grupo de características activas que comprende CMOS, MEMS, SOI o CCD (dispositivo de carga acoplada), fotovoltaica por nombrar unos pocos, o características pasivas, por ejemplo, rejilla, vías y/o líneas de metal o de no metal. De forma similar, la segunda característica 53, 55 podría estar seleccionada de un grupo de características activas que comprende CMOS, MEMS, CCD, fotovoltaica o SOI, por nombrar unos pocos, o características pasivas, por ejemplo, rejilla.

La figura 6 ilustra aún otra realización de la presente invención, en la que el objeto 14 tiene una porción de la primera superficie 13, cubierto con por lo menos una capa 61 protectora, mientras que deja una porción de la primera superficie 13 expuesta para el procesamiento, con el fin de permitir que la superficie expuesta 13 haga contacto directo con el menisco 16 de fluido del fluido 23. El área por debajo de la capa 61 protectora podría ser un área 13 superficial virgen, o un área 13 procesada previamente, o un área 13, que tiene una o más características 53, 55, que se están protegiendo mediante la capa 61. Una capa 61 protectora de este tipo podría usarse en un proceso electrónico, tal como usando una capa 61 de material resistente, para proteger una porción de la superficie 13 de una oblea 14. La capa 61 protectora podría ser una capa 61 orgánica o una capa 61 inorgánica.

Ha de entenderse que existe a número de formas de sujetar el objeto 14, por ejemplo, el objeto 14 podría sujetarse al accesorio 12 de sujeción mediante un procedimiento que está seleccionado de un grupo que comprende medios mecánicos, medios electrostáticos, medios fluidicos, usando por ejemplo los principios de Bernoulli, medios magnéticos, medios electromagnéticos u otros procedimientos sin contacto, por nombrar unos pocos.

El solicitante de la presente invención ha usado la expresión "de lado único" o "procesamiento de lado único" para clarificar que, mientras que una superficie se está procesando o se encuentra en contacto con el menisco 16 de

fluido del fluido 23, el otro lado o la segunda superficie o el lado posterior del objeto 14, no se ve significativa o sustancialmente perturbada durante el procesamiento el primer lado.

La presente invención permite que una estructura o dispositivo pueda construirse a ambos lados del objeto, tal como una oblea o sustrato, que no podría construirse de otro modo por medios convencionales. Por ejemplo, podría usarse la presente invención para construir por lo menos un dispositivo CMOS por un lado y otro dispositivo diferente sobre el mismo lado, u otro CMOS u otro dispositivo diferente sobre el otro lado o posterior. El uso del "estado real" a ambos lados se hace posible mediante el uso de la capacidad de procesamiento "de lado único auténtico" de la invención. De forma similar, pueden hacerse unos "paquetes" de dispositivos más delgados o más densos mediante el uso de la presente invención, potencialmente a un menor coste y/o con menos impacto ambiental en comparación con los medios convencionales.

Ha de entenderse que el/los dispositivo(s) a cada lado de la oblea o el objeto no tienen que ser diferentes. Se podría tener CMOS por un lado y CMOS por el otro, o se podría tener cualquier combinación de dispositivos activos y/o pasivos, tal como CMOS y MEMS, rejillas y MEMS, rejillas y óptica, fotoelectrónica y rejillas, por nombrar unos pocos, respectivamente a cada lado. Se puede observar también que la presente invención permite el uso de ambos lados de un objeto, tal como una oblea, de una forma simple, eficiente y rentable. No obstante, se podría usar también la presente invención para hacer otras características/ estructuras, tal como por ejemplo, dispositivos mecánicos, de canal, de espejo, de filtro, de orificio, de membrana, de haz y de optoelectrónica, u otras características/ estructuras similares.

Además, el objeto podría fabricarse de una variedad de materiales, tal como por ejemplo, un elemento del grupo IV (por ejemplo Ge, Si), compuestos del grupo III y V (por ejemplo InP), compuestos del grupo II y VI (por ejemplo CdSe, HgTe), u otros binarios (por ejemplo, SiN) y ternarios entre estos sistemas (por ejemplo AlGaAs).

Para la mayor parte de las aplicaciones, el accesorio 12, 18 de sujeción movería el objeto 14 en contacto con el menisco 16 de fluido. No obstante, en algunos casos puede hacerse que el depósito 10 de contención, que contiene el fluido 23, se mueva de tal modo que el menisco 16 de fluido se ponga en contacto con la superficie del objeto 14. Para algunas aplicaciones se podría mover el accesorio 12, 18 de sujeción y también el depósito 10 de contención al mismo tiempo, y a la misma o a diferentes velocidades.

A pesar de que pueden concebirse muchas realizaciones, variaciones y combinaciones, y también objetos de la presente invención; algunas de tales realizaciones y variaciones relevantes se enumeran a continuación:

La presente invención, sus variantes y sus realizaciones alternativas, con independencia de sus aplicaciones o procesos, ésta pueda aplicarse a cualquier aparato y/o proceso similar.

La presente invención podría utilizar cualquier fluido 23, a condición de que el fluido 23 forme por lo menos un menisco 16 de fluido.

La presente invención puede usarse con cualquier geometría de superficie, superficies o sustratos 14.

La presente invención puede usarse con cualquier topografía de superficie, superficies o sustratos 14. De forma similar, la presente invención puede usarse con cualquier material o sustancia de sustrato.

La presente invención tal como se analiza en cualquier otra parte del presente documento, puede usarse para realizar cualquier otro proceso, además de los que se mencionan en la presente memoria descriptiva.

La presente invención permite que la misma se use en cualquier otra configuración, además de las que se mencionan en la presente memoria descriptiva.

La presente invención puede implementarse junto con cualquier otra forma de fuente de energía, además de las que se mencionan en la presente memoria descriptiva.

La presente invención puede usarse invertida, girada o con inversión especular alrededor de cualquiera de sus ejes.

La presente invención puede usarse con un número diferente de módulos 10 de líquido, distinto de los que se describen en la memoria descriptiva.

La presente invención puede usarse con un número diferente de fluidos 23, o canales 24 de desbordamiento, de los que se describen en la presente memoria descriptiva.

La presente invención puede modificarse para incorporar diferentes disposiciones, variaciones o geometrías de sus fluidos 23 y los canales 24 de desbordamiento, además de las que se describen en la memoria descriptiva.

La presente invención también permite el uso de diferentes combinaciones de componentes móviles y estacionarios, tal como un sustrato 14 estacionario, y un módulo 10 de líquido móvil, o cualquier otra combinación o permutación de los mismos.

La presente invención también permite el uso de componentes que realizan cualquier forma o movimiento, incluyendo, pero sin limitarse a, vibración, rotación, traslación, u oscilación de sus componentes uno en relación con el otro o con respecto a un marco de referencia externo.

5 La presente invención puede utilizar componentes que realizan cualquier función distinta de las que se describen en la presente memoria descriptiva, incluyendo, pero sin limitarse a, componentes que realizan calentamiento, lavado, bombardeo con cualquier tipo de partículas, limpieza de gas supercrítico, limpieza o excitación ultrasónica, exposición láser o exposición a cualquier forma de radiación, por nombrar unos pocos.

La presente invención puede usarse, o tener cualquier número de sus componentes, de una forma invertida (es decir, boca abajo).

10 La presente invención puede usarse, o tener cualquier número de sus componentes, en un ángulo con respecto a la horizontal.

15 La presente invención podría permitir la retirada de fluido o fluidos 23, lo que podría lograrse a través de otros medios o disposiciones además de los que se describen en la presente memoria descriptiva, tal como pero sin limitarse a, succión, gravedad, reacción química, gas o fluido en movimiento, desplazamiento, accionamiento por tensión superficial (por ejemplo, Marangoni), mecánico, electromagnético, por nombrar unos pocos.

La presente invención podría usarse con el suministro de fluido o fluidos 23, lo cual podría lograrse a través de diferentes medios o disposiciones además de los que se describen en la presente memoria descriptiva, tal como succión.

20 La presente invención puede usarse con o sin el confinamiento superficial de lado posterior (de no proceso) que se describe en el presente documento.

25 La presente invención puede emplear también, de acuerdo con varias realizaciones de la misma, un elemento de interacción de fluido que está configurado para interactuar con, por ejemplo, mover, desplazar, retirar, esparcir, secar, etc., cualquier líquido que quede sobre la segunda superficie después de que la segunda superficie pase sobre el menisco de fluido. Varios ejemplos de un dispositivo de interacción de fluido de este tipo, tal como una cuchilla 100 de aire, una cuchilla 120 de vacío, hojas 130, material 140 capilar, tal como se representa en las figuras 7, 8, 9, y 10, respectivamente, se describen en el presente documento. No obstante, ha de entenderse que la presente invención incluye cualquier dispositivo que está configurado para interactuar con el fluido que queda sobre la segunda superficie después de que la segunda superficie pase sobre el menisco de fluido.

30 Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 7, una cuchilla 100 de aire puede estar configurada para la inyección sobre la segunda superficie después de que ésta ha pasado sobre el menisco de fluido para actuar sobre el líquido restante. El aire puede canalizarse al interior de las cuchillas de aire a través de unos conductos 110 apropiados. De forma similar, y tal como se ilustra en la figura 8, una cuchilla 120 de vacío puede aspirar cualquier o la totalidad del líquido que queda sobre dicha segunda superficie después de pasar sobre el menisco de fluido. Un vacío puede alimentarse al interior de las cuchillas de vacío a través de los conductos 10 apropiados. Aún adicionalmente, y tal como se ilustra en la figura 9, una disposición de hojas 130 (flexibles o no y fabricadas de una variedad de materiales, tal como plásticos, metales, cerámicas, y otras composiciones orgánicas e inorgánicas, dependiendo de la aplicación para la cual el sistema es está adecuando) puede permitir la retirada parcial o total, o la extensión del fluido o los fluidos que quedan sobre la segunda superficie después de pasar sobre el menisco de fluido. Tal como se ilustra en la figura 10, estas hojas pueden hacerse también de un material 140 capilar, entre muchas otras posibilidades concebibles.

35 Las figuras 11a y 11b ilustran otra realización alternativa de la presente invención, en la que el elemento de interacción de fluido, por ejemplo, uno o más de una cuchilla de aire, una cuchilla de vacío, hoja o similar, puede estar configurado para moverse en relación con el sustrato. Por ejemplo, en una realización, el elemento de interacción de fluido está configurado para moverse en una dirección que se encuentra en una correspondencia no paralela con el plano definido por el sustrato, por ejemplo, éste puede moverse arriba y/o abajo, o dentro y/o fuera de la trayectoria del sustrato. Además, en una realización, el mismo puede moverse de una forma que se corresponde con el movimiento, por ejemplo, la dirección y/o la velocidad del sustrato. Dichas cuchillas, hojas, o boquillas pueden estar accionadas mediante un accionador 230 electromagnético, neumático, o de cualquier otro tipo adecuado para efectuar dichos movimientos. Adicionalmente, unas formas alternativas de energía pueden o pueden no ser introducirse en dichos dispositivos de interacción de fluido que se describen en el presente documento.

45 Además, la presente invención puede incluir una realización en la que un gas 300 se alimenta sobre la parte posterior del sustrato 310 (la primera superficie) de una forma tal que por lo menos parte de dicha superficie se pone en contacto con dicho gas. Las figuras 12a y 12b representan una realización a modo de ejemplo de este tipo. Un fin de alimentar dicho gas puede ser para formar una corriente gaseosa que fluye más allá del borde del sustrato 350 de una forma tal como para evitar el fluido 340, o cualquier contaminación que pueda entrar en dicho lado posterior en la forma de líquido, vapor o gas. El flujo de gas en el borde del sustrato puede formar un "anillo" de área de alta presión alrededor del borde del sustrato, evitando de este modo dicha contaminación. El flujo de

5 gas que se describe anteriormente puede implementarse en conjunción con una variedad de dispositivos 320 aerodinámicos que pueden dirigir, mejorar, desviar o afectar de otro modo al flujo del gas. El substrato puede sujetarse tal como se describe en cualquier otra parte del presente documento en la presente solicitud, por ejemplo, mediante un plato 330 u otro dispositivo de este tipo, entre muchas otras disposiciones concebibles, incluyendo contacto o no contacto. Un plato de este tipo puede o puede no contribuir al efecto de confinamiento y de protección que se describen anteriormente y puede o puede no funcionar en conjunción con la disposición de flujo de gas. La figura 12c ilustra otra realización más de la presente invención, la cual ilustra un plato 330 que incluye unos pasos 331 a través de los cuales puede discurrir gas. El fluido, por ejemplo, gas, puede circular entre el plato y el substrato.

10 La presente invención puede usarse también en conjunción con un menisco o depósito de fluido que puede adoptar cualquier número de diferentes formas. Una realización particular se representa en las figuras 1 y 2, en las que un depósito lineal se muestra en sección transversal. Un depósito lineal consiste en, por ejemplo, un baño largo y rectangular –tal como se observa desde arriba– de fluido que puede ser de cualquier longitud o anchura, y que no encierra necesariamente la totalidad de la anchura del objeto. Unos casos más generales consistirían en depósitos de diferentes formas y tamaños. Cabe destacar que pueden proporcionarse depósitos con una forma de “pastel”,
 15 una forma de “D”, una forma redonda, o combinaciones, superposiciones o distorsiones de dichas formas. Dependiendo de la forma del área del objeto previsto para interactuar con el líquido, el depósito puede adoptar cualquier forma. Asimismo, el movimiento del objeto sobre el depósito puede consistir en cualquier combinación de traslación a lo largo de una dirección dada, rotación, oscilación, o combinaciones o superposiciones de las anteriores, con el fin de exponer la superficie del objeto de cualquier forma deseada. Los movimientos pueden
 20 incluir, pero no se limitan a, un movimiento de exploración a una velocidad constante o variable o siguiendo una un “perfil” de velocidad a lo largo de su movimiento; rotación sin traslación en el sitio, rotación en uno cualquiera o ambos extremos del movimiento de traslación, rotación en una secuencia dada de movimientos angulares o velocidades angulares, incluyendo, pero sin limitarse a, rotación constante, en combinación con movimientos de traslación parciales o bien en secuencias, de una forma con correlación o sin correlación. El movimiento de
 25 traslación puede ser en cualquiera de las tres dimensiones y cualquier movimiento puede tener o no correlación con cualquier otro aspecto de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para realizar un proceso de menisco de fluido sobre un objeto (14), teniendo el objeto una primera superficie y una segunda superficie, que comprende:
 - 5 (a) por lo menos un depósito (10) de contención que contiene un fluido que forma un menisco (16) de fluido
 - (b) un accesorio (18) de sujeción para sujetar el objeto de tal modo que por lo menos una porción del menisco de fluido está en contacto con y se transfiere a por lo menos una porción de la segunda superficie del objeto; y
 - (c) un elemento (110, 120, 130, 140) de interacción de fluido configurado para interactuar con la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie;
 - 10 **caracterizado porque** el elemento de interacción de fluido está configurado para proporcionar un gas sobre por lo menos una porción de la primera superficie del objeto con el fin de evitar que la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie se mueva hacia la primera superficie.
2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el elemento de interacción de fluido está configurado para por lo menos uno de mover, desplazar, retirar, esparcir y secar la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie.
- 15 3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el elemento de interacción de fluido es un dispositivo de aire que está configurado para inyectar aire hacia la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie.
4. El aparato de la reivindicación 1, en el que el elemento de interacción de fluido es un dispositivo de vacío que está configurado para proporcionar un vacío a la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie.
- 20 5. El aparato de la reivindicación 1, en el que el elemento de interacción de fluido es una hoja que está configurada para moverse la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie.
6. El aparato de la reivindicación 1, en el que el elemento de interacción de fluido es un material capilar que está configurado para moverse la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie.
- 25 7. El aparato de la reivindicación 1, en el que el elemento de interacción de fluido puede moverse en relación con el objeto.
8. El aparato de la reivindicación 7, en el que el elemento de interacción de fluido está configurado para moverse dentro y fuera de una trayectoria definida por el movimiento del objeto.
- 30 9. El aparato de la reivindicación 7, en el que un movimiento del elemento de interacción de fluido se corresponde con un movimiento del objeto.
10. El aparato de la reivindicación 9, en el que el movimiento del elemento de interacción de fluido se corresponde con por lo menos una de una velocidad y una dirección de movimiento del objeto.
- 35 11. El aparato de la reivindicación 7, en el que el movimiento del elemento de interacción de fluido está accionado por un accionador, siendo el accionador por lo menos uno de neumático y electromagnético.
12. El aparato de la reivindicación 7, en el que por lo menos uno del elemento de interacción de fluido y el objeto están configurados para moverse uno en relación con el otro, incluyendo el movimiento relativo por lo menos uno de traslación, rotación, oscilación, y/o porciones, combinaciones o superposiciones de dichos movimientos.
- 40 13. El aparato de la reivindicación 1, en el que el gas se prevé con el fin de evitar que el líquido, vapor y/o gas que se generan mediante la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie se mueva hacia la primera superficie.
14. El aparato de la reivindicación 1, en el que el accesorio de sujeción funciona en combinación con el elemento de interacción de fluido con el fin de evitar que la por lo menos una porción del menisco de fluido que se transfirió a la segunda superficie se mueva hacia la primera superficie.
- 45 15. El aparato de la reivindicación 1, en el que el depósito de contención tiene una forma, e imparte una forma correspondiente al menisco de fluido, que incluye uno de un rectángulo largo, una forma de "pastel", una forma de "D", una forma redonda, y combinaciones, superposiciones o distorsiones de dichas formas.
16. El aparato de la reivindicación 1, en el que el aparato está configurado para retirar la por lo menos una porción del menisco de fluido del contacto con la segunda superficie del objeto después de por lo menos un contacto de este tipo.
- 50 17. El aparato de la reivindicación 1, en el que el objeto está seleccionado de un grupo que consiste en oblea de

semiconductor, sustrato, materiales compuestos de metal y de no metal, material metálico y no metálico, silicio, fosforo de indio, cerámica, vidrio, elemento del grupo IV, compuesto del grupo III-V, compuesto del grupo II-VI y binarios y ternarios de los mismos.

- 5 18. El aparato de la reivindicación 1, en el que el objeto se sujeta mediante el accesorio de sujeción usando por lo menos uno de funcionamiento mecánico, de vacío, electrostático, fluido, magnético y electromagnético.
19. El aparato de la reivindicación 1, en el que el fluido está seleccionado de un grupo que consiste en un fluido de ataque químico, un fluido de metalizado, un disolvente, un material fotorresistente, un revelador y un decapante.
20. El aparato de la reivindicación 1, en el que el fluido en el depósito de contención es por lo menos uno de recirculado, agitado, calentado y rellenado.
- 10 21. El aparato de la reivindicación 1, en el que el objeto tiene por lo menos un recubrimiento de por lo menos un material, y en el que el recubrimiento está seleccionado de un grupo que consiste en metal, material orgánico, material inorgánico, aislante y material resistente.
22. El aparato de la reivindicación 1, en el que el depósito de contención tiene por lo menos un canal para contener el fluido.
- 15 23. El aparato de la reivindicación 1, en el que el depósito de contención tiene por lo menos un canal de desbordamiento.
24. El aparato de la reivindicación 1, en el que el fluido se inyecta sobre el depósito de contención usando por lo menos una bomba.
- 20 25. El aparato de la reivindicación 1, en el que el fluido ataca químicamente la por lo menos una porción de la segunda superficie del objeto, y en el que el objeto está seleccionado de un grupo que consiste en oblea de semiconductor, sustrato, materiales compuestos de metal y de no metal, material metálico y no metálico, silicio, fosforo de indio, cerámica, vidrio, elemento del grupo IV, compuesto del grupo III-V, compuesto del grupo II-VI y binarios y ternarios de los mismos.
- 25 26. El aparato de la reivindicación 1, en el que el menisco de fluido se usa para realizar una función que está seleccionada de un grupo que consiste en ataque químico, adelgazamiento, electrodeposición, liberación de microestructura, limpieza, fabricación de dispositivos electrónicos, procesamiento electroquímico, procesamiento fotoquímico, fotoelectrodeposición, procesamiento optoelectrónico, modelado, aplicación de material resistente, revelado, metalizado, recubrimiento y decapado.

FIG. 1A

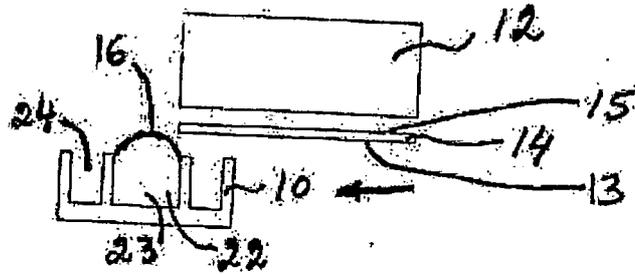


FIG. 1B

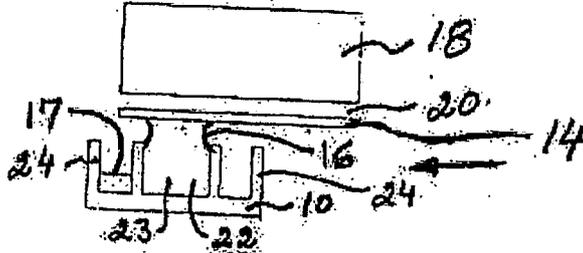


FIG. 1C

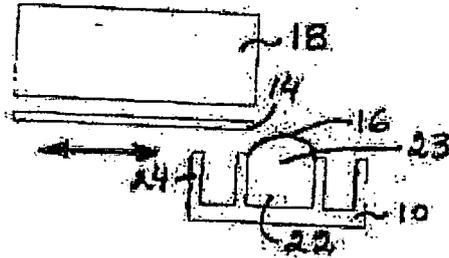


FIG. 1D

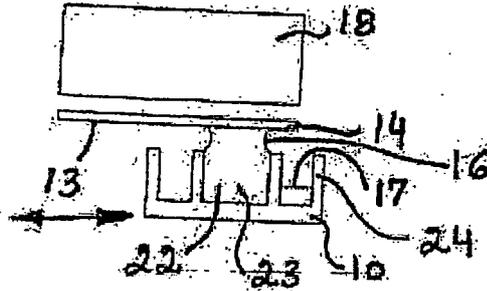


FIG. 2

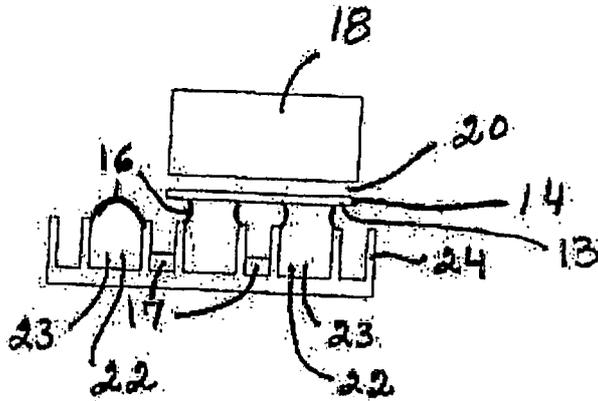


FIG. 3

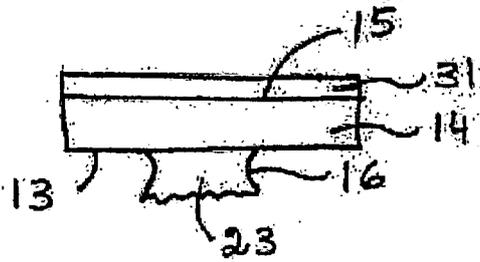


FIG. 4

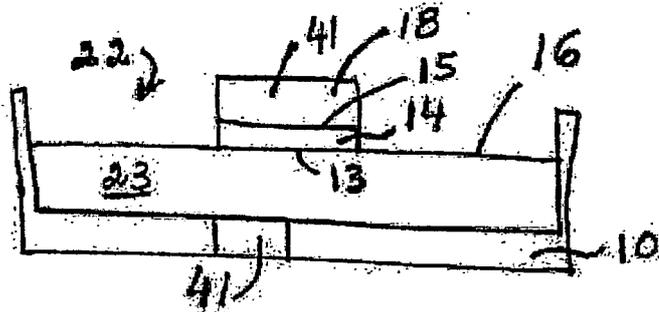


FIG. 5

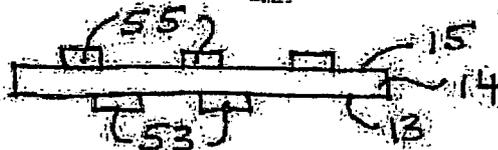
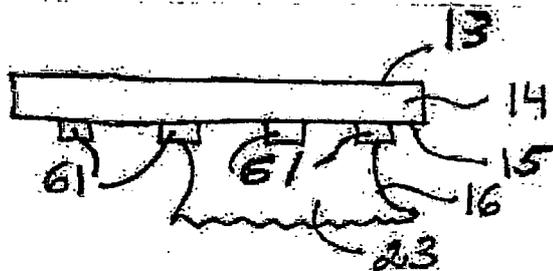
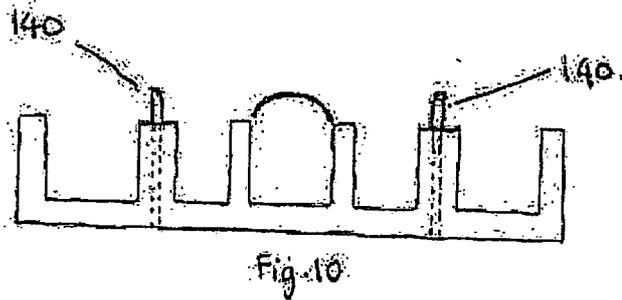
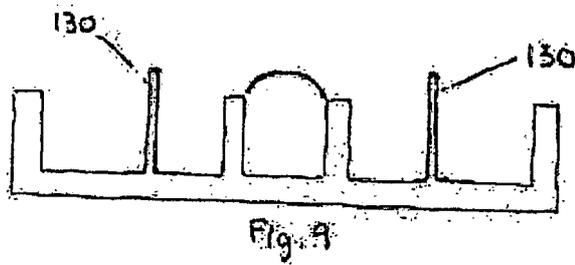
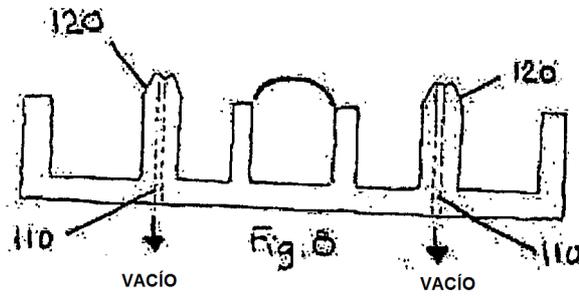
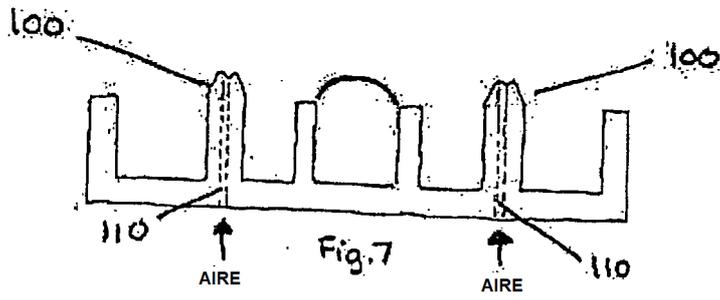


FIG. 6





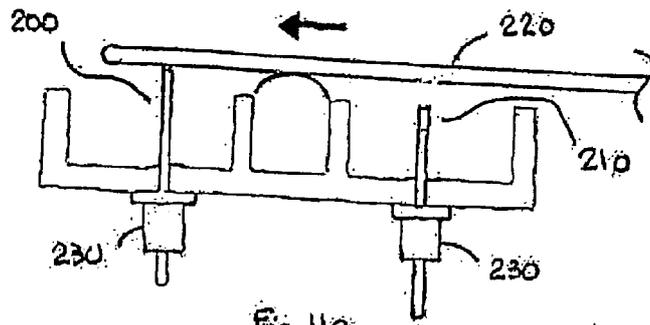


Fig. 11a

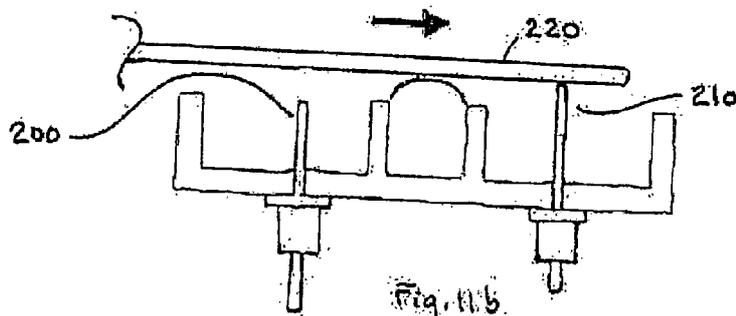


Fig. 11b

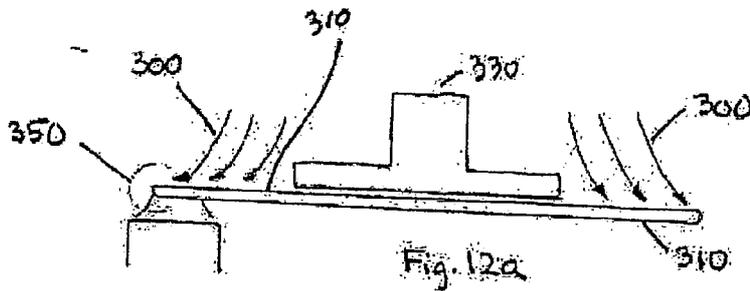


Fig. 12a

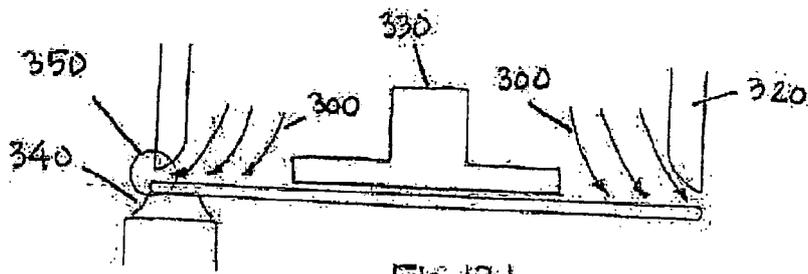


Fig. 12b

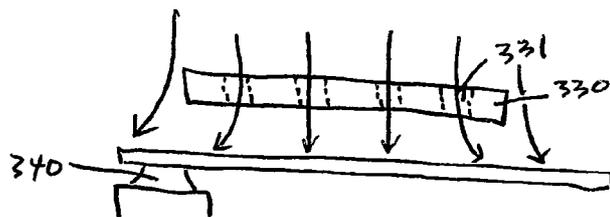


Fig. 12c