



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 307 962**

51 Int. Cl.:

B65H 3/08 (2006.01)

B65H 3/46 (2006.01)

B65H 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03747328 .7**

96 Fecha de presentación : **25.04.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1499548**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.01.2005**

54 Título: **Método y aparato para colocar cubreobjetos automáticamente.**

30 Prioridad: **26.04.2002 US 375925 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

73 Titular/es: **Ventana Medical Systems, Inc.**
1910 Innovation Park Drive
Tucson, Arizona 85755, US

72 Inventor/es: **Reinhardt, Kurt;**
Ford, Anthony y
Holubec, Mirek

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro María**

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

Método y aparato para colocar cubreobjetos automáticamente.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método y aparato para cubrir automáticamente una muestra a examinar en un portaobjetos de microscopio con un cubreobjetos para tejidos.

10 Antecedentes de la invención

Los científicos examinan numerosas muestras colocadas en portaobjetos usando microscopios. Típicamente, una muestra se cubre con un cubreobjetos fino transparente. Esto se realiza por varias razones. El cubreobjetos puede alisar a la muestra de modo que la muestra está en el mismo plano de visión, permitiendo de este modo ver mejor la muestra. El cubreobjetos proporciona protección para la muestra frente a las lentes del objetivo del microscopio si las lentes se sitúan demasiado cerca del portaobjetos. El cubreobjetos puede proporcionar además una estructura de armazón o un área con la que la muestra se mantendrá permanentemente sobre el portaobjetos. El cubreobjetos en combinación con un adhesivo líquido, también ayuda a preservar la muestra para fines de archivado.

El cubreobjetos es típicamente una pieza fina, rectangular, cuadrada o redonda de vidrio o plástico que se coloca en contacto directo con y sobre la muestra en el portaobjetos. El cubreobjetos está disponible en diversos tamaños y formas. Un ejemplo de cubreobjetos tiene dimensiones de aproximadamente 2,54 cm x 5,08 cm (1" x 2") y 0,0127 cm a 0,0229 cm (0,005" a 0,009") de grosor. Se envasan apilados en una pila vertical. Este apilamiento presenta un problema: los cubreobjetos son difíciles de manejar y retirar por separado de la pila ya que son frágiles y pueden pegarse unos a otros fácilmente. Típicamente, para retirar un cubreobjetos de la pila, se aplica una considerable cantidad de momento de flexión en el centro del cubreobjetos. Por ejemplo, algunos sistemas de la técnica anterior, tales como los que se muestran en el documento US 5989386 (Elliot) usan dos sistemas de ventosa sobre un cubreobjetos, situadas a ambos lados del centro del cubreobjetos. Las ventosas desde ese momento doblan el cubreobjetos, creando una gran tensión en el centro del cubreobjetos para separar el cubreobjetos de la pila de cubreobjetos. Sin embargo, esta acción provoca la rotura de muchos cubreobjetos porque son muy frágiles y la fuerza aplicada era mayor que la estabilidad del vidrio. La fuerza de flexión causa una cantidad desproporcionada de tensión en el centro del cubreobjetos. Además, la acción de flexión no garantizaba que solamente se seleccionara un cubreobjetos.

Después de seleccionar un único cubreobjetos, el cubreobjetos se coloca sobre la muestra en un portaobjetos en presencia de un adhesivo líquido. Esto presenta otros problemas. Por ejemplo, es importante que no haya burbujas de aire atrapadas bajo el cubreobjetos cuando éste se coloca sobre el portaobjetos. También es importante no dañar la muestra de ninguna manera cuando se coloca el cubreobjetos sobre el portaobjetos. La forma de aplicar el cubreobjetos era colocar el cubreobjetos sobre el portaobjetos y después aplicar presión sobre el cubreobjetos comprimido para eliminar las burbujas de aire atrapadas. Además, el manejo y la separación de los cubreobjetos a veces puede cargarlos de electricidad estática. Las fuerzas electrostáticas pueden fijar los cubreobjetos a las ventosas incluso después de apagar el mecanismo, haciendo difícil de aplicar los cubreobjetos al portaobjetos. Además, la compresión del cubreobjetos para eliminar las burbujas de aire puede provocar que el adhesivo en la muestra de tejido sea expulsado hacia fuera, contaminando de este modo potencialmente a otros portaobjetos u otras porciones de la máquina.

El documento WO 00/37986 describe una máquina para unir automáticamente cubreobjetos a portaobjetos de microscopio que comprende medios de levantamiento para levantar y bajar cubreobjetos. El medio de levantamiento comprende un par de ventosas encajadas en un cabezal de ventosa, de modo que tienen -o pueden colocarse a- una distancia mutua adecuada para agarrar las porciones del extremo de un cubreobjetos. En los extremos inferiores de las ventosas se dispone un miembro de tope que preferiblemente tiene una superficie de tope elástica curvada con la parte convexa hacia abajo, de modo que las ventosas cuando se activan tiran hacia arriba de los cubreobjetos en una posición ligeramente curvada apoyados contra la superficie de tope.

Es el objeto de la invención proporcionar un aparato fiable y un método fiable para cubrir automáticamente una muestra a examinar en un portaobjetos de microscopio con un cubreobjetos para tejidos.

55 Sumario de la invención

En una realización, la invención se refiere a un método y aparato para retirar al menos un cubreobjetos de una pila de cubreobjetos. En un aspecto, el método y aparato retira el cubreobjetos usando un único miembro de sellado. El miembro de sellado forma un sello a lo largo de una circunferencia del cubreobjetos (por ejemplo, proporcionando un sello a lo largo de o próximo a los bordes del cubreobjetos). El cubreobjetos puede doblarse entonces usando el único miembro de sellado. La flexión puede incluir deformar el cubreobjetos de modo que el cubreobjetos tenga un radio de curvatura constante o casi constante (es decir, la curvatura del cubreobjetos es aproximadamente constante a lo largo del borde, preferiblemente el borde longitudinal del cubreobjetos). En una realización, la flexión del cubreobjetos se realiza usando el miembro de sellado en combinación con un bloque de succión. El bloque de succión puede usarse como soporte para el cubreobjetos durante la deformación y puede tener una forma con una curvatura constante de modo que cuando el cubreobjetos se deforma, su forma tiene un radio de curvatura constante (o sustancialmente constante). Se genera una mayor fuerza de separación a lo largo de los bordes mientras que no se sobretensionan otras

áreas, lo que hace menos probable que se rompa el cubreobjetos y más probable que provoque una separación del cubreobjetos. De esta manera, el aparato y método permite la separación de un cubreobjetos de la pila de cubreobjetos. Después de la selección de un cubreobjetos, la pila de cubreobjetos restantes puede bajarse y una barrera curvada que puede acoplarse a la forma del cubreobjetos doblado se pasa por debajo del dispositivo de selección para retirar cualquier cubreobjetos pegado que pueda estar presente. Cualquier cubreobjetos retirado de debajo del seleccionado se colocará de vuelta a la pila restante.

Otra realización es un dispositivo y método automático para dispensar los cubreobjetos en el portaobjetos una vez que el cubreobjetos se ha retirado con éxito de la pila. En un aspecto, se aplica un líquido para adherir el cubreobjetos a lo largo de un borde del portaobjetos. En una primera realización preferida, el líquido es un líquido activador de adhesivo tal como xileno o tolueno, que funciona para disolver una capa aplicada previamente sobre el cubreobjetos. En una segunda realización preferida, el propio líquido es un adhesivo y se aplica a un cubreobjetos convencional. El líquido puede estar en forma de gotas de una perla continua. Un borde del cubreobjetos se libera entonces (por ejemplo, se coloca por gravedad) en un borde de la muestra (preferiblemente en el borde largo del portaobjetos) próximo al líquido colocado previamente sobre el portaobjetos. De este modo, el cubreobjetos y la superficie del portaobjetos pueden formar una forma de "V". En una realización, mientras que un borde del cubreobjetos toca el portaobjetos, el borde opuesto se baja (aunque no hasta el punto en que el borde opuesto toca el portaobjetos). En adelante, el borde restante del cubreobjetos se libera, permitiendo que se asiente sobre la muestra de tejido en el portaobjetos. De esta manera, hay una perla continua de fluido en la intersección entre el cubreobjetos y el portaobjetos.

En la realización en la que el cubreobjetos se sujeta mediante un mecanismo de succión, el mecanismo de succión se apaga permitiendo que el cubreobjetos caiga sobre el portaobjetos por gravedad. Puede(n) colocarse miembro(s) de resorte en la placa de soporte flexible. El (los) miembro(s) de resorte, comprimido(s) por la fuerza del cubreobjetos contra la placa de soporte flexible, ejerce(n) una pequeña fuerza de restauración sobre el cubreobjetos cuando se libera, asegurando el desprendimiento del cubreobjetos del miembro de sellado. Además, el cubreobjetos puede sujetarse mediante un miembro de sellado conductor de la electricidad. De esta manera, el miembro de sellado puede conectarse a tierra, reduciendo de este modo la posibilidad de electricidad estática que causa que el cubreobjetos se pegue después de que el mecanismo de succión se apague.

Otro aspecto más es un cartucho para una pila de cubreobjetos. El cartucho puede comprender una caja sustancialmente rectangular abierta en su extremo, siendo el extremo abierto sustancialmente cóncavo a lo largo de al menos uno de sus ejes largos, uno o más bordes de alineamiento para alinear y después guiar el cartucho en posición, uno o más retenes para situar uno o más émbolos de modo que se fije el cartucho en su lugar y una o más aberturas en el extremo inferior de la caja para permitir la entrada de una horquilla para empujar a los cubreobjetos en posición. El borde de alineamiento puede situarse adyacente al extremo cerrado de la caja. Además, los retenes pueden situarse en el borde de alineamiento. Además, el cartucho puede comprender un botón de memoria de contacto. Además, el cartucho puede comprender al menos un recorte, situándose el recorte en un interior de la caja rectangular donde se encuentran dos de las paredes laterales.

Éstas y otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes para los especialistas en la técnica mediante la lectura de la siguiente descripción detallada, con referencia apropiada a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 es una vista en perspectiva frontal del aparato automatizado de colocación de cubreobjetos.

La figura 2 es un diagrama de bloques del aparato automatizado de colocación de cubreobjetos.

La figura 3 es una vista en perspectiva de la porción principal del aparato automatizado de colocación de cubreobjetos de la figura 1.

La figura 4 es una vista en perspectiva de una realización el ensamblaje del bloque de soporte y miembro de sellado mostrado en la figura 3.

La figura 5 es una vista en perspectiva desde abajo del ensamblaje del miembro de sellado mostrado en la figura 4.

La figura 6 es una vista en perspectiva del cartucho, soporte para el cartucho y horquilla giratoria, mecanismo de tornillo, árbol, cinta y motor.

La figura 7 es una vista en perspectiva del suministro de cartucho y dispositivo de dispensado de la figura 1.

La figura 8a es una vista en perspectiva desde arriba del cartucho de la figura 6.

La figura 8b es una vista en perspectiva desde abajo del cartucho de la figura 6.

La figura 9a es una vista en perspectiva desde arriba de una bandeja con soportes para portaobjetos y portaobjetos es estructura de vértebras.

ES 2 307 962 T3

La figura 9b es una vista parcialmente en despiece ordenado de la bandeja de la figura 9a.

La figura 9c es una sección individual del soporte para portaobjetos con estructura de vértebras.

5 Las figuras 10a-10b son un diagrama de flujo de las etapas de separación y dispensado de un cubreobjetos.

Las figuras 11a-11b muestran un método para separar cubreobjetos.

10 Las figuras 12a-12b muestran esquemas que representan un método para dispensar cubreobjetos sobre un portaobjetos.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

15 En referencia a la figura 1, se muestra una vista en perspectiva de un módulo de colocación de cubreobjetos automatizado 18. El módulo de colocación de cubreobjetos automatizado 18 incluye una porción principal 20 (véase, por ejemplo la figura 3), un dispositivo de suministro y dispensado de cartuchos 22 (véase por ejemplo la figura 7) y una porción plana 24 sobre la que se asienta una bandeja 26 (véase por ejemplo la figura 9). La porción principal 20 se mueve en una dirección usando el motor 28 para moverse a lo largo del raíl 30.

20 En referencia a la figura 2, se muestra una vista en perspectiva del módulo de colocación de cubreobjetos automatizado 18. El módulo de colocación de cubreobjetos automatizado incluye entradas/salidas 32, 34. En una realización, el módulo de colocación de cubreobjetos automatizado está integrado con otros componentes de un instrumento de tinción de tejidos (es decir, contenido en un único dispositivo). Véase la solicitud de patente de Estados Unidos N° 60/372.506 presentada el 15 de abril de 2002. En una realización alternativa, el módulo de colocación de cubreobjetos automatizado puede ser un dispositivo físicamente separado, aunque conectado electrónicamente que interactúa con otros módulos de un instrumento de tinción de tejidos. En la Patente de Estados Unidos N° 6.045.759 y Patente de Estados Unidos N° 6.296.809 se describen ejemplos de máquinas de tinción de tejidos.

30 Las entradas 32 y salidas 34, que se describen a continuación, pueden comunicar con un procesador central (no se muestra) de la máquina de tinción de tejidos automatizada. Ejemplos de entradas incluyen control de motores, tales como el motor 28 de la figura 1 (para mover el ensamblaje principal en la dirección x), el motor 46 de la figura 3 (para mover el ensamblaje principal en la dirección z) y el motor 92 de la figura 6 (para mover una pila de cubreobjetos hacia arriba y hacia abajo), cada uno descrito a continuación. Los ejemplos de salidas incluyen (1) una indicación del dispensado de líquido en el portaobjetos (por ejemplo pegamento y/o disolvente(s)); (2) una indicación del bombeo del líquido; (3) una indicación de si se alcanza el vacío; y (4) una indicación de que el ensamblaje del miembro de sellado (véase figuras 4 y 5) está flexionado o torcido.

40 El módulo de colocación de cubreobjetos automatizado incluye un procesador 36 y un dispositivo de memoria 38. Como se describe con más detalle a continuación, el módulo de colocación de cubreobjetos automatizado 18 incluye además motores 40 (tales como 28 y 46, mostrados en las figuras 1 y 3), válvulas 42 (tales como para controlar el dispensado de líquido a través de boquillas 54, mostradas en la figura 3), bomba de vacío 43 y sensores 44 (tales como sensores mostrados en las figuras 7 y 9). El procesador 36 puede ser un microprocesador que ejecuta órdenes recibidas directamente de las entradas/salidas o almacenadas en el dispositivo de memoria. El dispositivo de memoria 38 puede incluir un dispositivo de memoria permanente (tal como una memoria solo de lectura), un dispositivo de almacenamiento temporal (tal como una memoria de acceso aleatorio) o una combinación de los dos. En una realización, el dispositivo de memoria 38 puede contener instrucciones para manejar el módulo de colocación de cubreobjetos automatizado 18, siendo las instrucciones enviadas por la entrada 32 y almacenadas temporalmente en el dispositivo de memoria 38. Como alternativa, el dispositivo de memoria 38 puede almacenar permanentemente las instrucciones para el funcionamiento de los motores 40, válvulas 42 y sensores 44 con el procesador 36 accediendo a las instrucciones. Ésta y otras disposiciones descritas en este documento se muestran solamente para fines ilustrativos y los especialistas en la técnica entenderán que otras disposiciones y otros elementos (por ejemplo, tipos de procesador, dispositivos de memoria, entradas, salidas, etc., ya sea por separado o no, conocidos en la técnica anterior) pueden usarse en su lugar y algunos elementos pueden omitirse conjuntamente.

55 En referencia a la figura 3, se muestra una vista en perspectiva de la porción principal del módulo de colocación de cubreobjetos automatizado. La porción principal 20 incluye ensamblajes principales dobles, uno para cada lado de la bandeja 26 (como se muestra en la figura 9). La porción principal 20 puede incluir un único ensamblaje principal o múltiples ensamblajes principales, dependiendo de las necesidades de un sistema particular. Además, el ensamblaje principal puede moverse dentro del módulo de colocación de cubreobjetos automatizado 18. En una realización el ensamblaje principal puede moverse en dos direcciones: la dirección x (por el motor 28, como se ha descrito anteriormente); y en la dirección z (por el motor 46). En una realización alternativa, el ensamblaje principal puede moverse en las direcciones x-, y-, y z-.

65 El ensamblaje principal incluye: (1) un ensamblaje del miembro de sellado 48 (véase por ejemplo las figuras 4 y 5); (2) un bloque de soporte 50 (véase por ejemplo la figura 4); (3) al menos un brazo separador 52 y preferiblemente dos brazos separadores; (4) al menos una boquilla 54 para dispensar fluido y tuberías y válvulas asociadas; (4) dispositivo para mover el ensamblaje del miembro de sellado 56; y (5) un motor 46. Como se muestra en la figura 3, hay una

pluralidad de boquillas 54 para dispensar líquido. En una realización, las boquillas dispensan aproximadamente 50 μ l de líquido. Sin embargo, puede dispensarse más o menos fluido. Las boquillas 54 pueden estar constituidas por diversos materiales dependiendo del fluido dispensado. En un aspecto, el líquido dispensado es medio de montaje (por ejemplo, una combinación de pegamento y un disolvente tal como xileno). En otro aspecto, el líquido dispensado es un disolvente tal como xileno. En una realización preferida, las boquillas 54 están constituidas por acero inoxidable con un diámetro externo de revestimiento de Teflon®. Las boquillas están conectadas a un recipiente con líquido mediante tubos (no se muestran) y al menos una válvula 42 en la figura 2. La transferencia de líquido a las boquillas 54 está controlada por el procesador 36 que controla la al menos una válvula 42.

En una realización, la válvula 42 incluye un elemento de “retrosucción”. Las boquillas 54 pueden incluir, después de dispensar el líquido, una gota colgante. La gota colgante no se desea ya que puede caer sobre una de las muestras en los portaobjetos. Para eliminar la gota colgante, se emplea un elemento de “retrosucción”. El elemento de “retrosucción” en funcionamiento, invierte el flujo de líquido, arrastrando de este modo el exceso de fluido de vuelta a las boquillas 54. El elemento de “retrosucción” puede implementarse de diversas maneras. Un ejemplo es usando una membrana que está conectada a los tubos que suministran líquido a las boquillas 54. Un cilindro de aire puede activar la membrana para arrastrar una gota colgante de las boquillas 54. Una membrana disponible en el mercado es comercializada por SMC Corporation, número de modelo LV23-2506. Otro ejemplo es usando una bomba secundaria para bombear la gota colgante desde el borde de las boquillas 54. Otro ejemplo más es modificando la válvula 42. En una realización, la válvula 42 es una válvula solenoide de un sentido, de modo que el líquido fluye desde el recipiente a las boquillas. La válvula solenoide puede sustituirse por una válvula de dos sentidos de modo que la válvula puede enviar fluido a las boquillas 54 y también arrastrar fluido de las boquillas 54. La cantidad de fluido que puede arrastrarse de las boquillas es una cantidad pequeña, típicamente no más de varias gotas para dar cuenta de cualquier gota colgante de las boquillas.

El dispositivo 56 para mover el ensamblaje del miembro de sellado es, en una realización, un cilindro de aire. El cilindro de aire mueve el ensamblaje del miembro de sellado 48 y en particular los soportes 66. Como se describe a continuación con respecto a la figura 4, los soportes 66 pueden moverse hacia arriba para separar un cubreobjetos de la pila de cubreobjetos.

En referencia a la figura 4, se muestra una vista en perspectiva del ensamblaje de abrazadera de cubreobjetos 47 que comprende el bloque de soporte 50 y el ensamblaje del miembro de sellado 48 para la porción principal 20 (mostrada en la figura 3). El bloque de soporte 50 puede estar constituido en diversas formas. Como se muestra la realización de la figura 4, el bloque de soporte 50 tiene forma rectangular que tiene la parte interna 58 eliminada para dejar espacio para los tubos 60 (u otro conducto) del generador de vacío 43 a insertar. En una realización alternativa, un conducto que comprende un orificio cilíndrico puede perforarse o formarse de otro modo en el bloque de soporte para comunicar el vacío. El bloque de soporte 50 puede estar hecho de un polímero, cerámica o materiales metálicos torneables. Debe hacerse un sello completo, conexión estanca al aire entre el cubreobjetos y el miembro de sellado 72 (mostrado en la figura 5). La porción inferior 62 del bloque de soporte 50 tiene forma curvada. En una realización preferida, la forma curvada es un radio constante (o casi constante). Como se describe a continuación, la placa de soporte flexible 64 del ensamblaje del miembro de sellado (mientras soporta un cubreobjetos 68) se dobla para adaptar su forma a la porción inferior 62 del bloque de soporte 50.

En referencia a la figura 5, se muestra el ensamblaje del miembro de sellado 48 que incluye una placa de soporte flexible 64 y soportes 66. El ensamblaje del miembro de sellado 48 puede montarse sobre el bloque de soporte 50 mediante la placa de soporte flexible 64 (por ejemplo, en la porción inferior del bloque de soporte) o mediante los soportes 66 colocados en cada lado del bloque de soporte 50. Los soportes 66 incluyen orificios 70 de conexión. Los soportes 66 pueden estar hechos de materiales metálicos o pueden estar hechos del mismo material que la placa de soporte flexible 64. En la realización preferida, los soportes 66 y la placa de soporte flexible 64 son una pieza integrada sin conexiones entre ellas. En una realización alternativa, los soportes 66 y la placa de soporte flexible 64 comprenden diferentes piezas conectadas juntas. El cubreobjetos 68 se selecciona y sujeta mediante la placa de soporte flexible 64, como se describe con más detalle a continuación.

Una segunda realización preferida del dispositivo de agarre de cubreobjetos comprende una combinación del ensamblaje del miembro de sellado 48 y el bloque de soporte 50. Los principales componentes, es decir bloque de soporte 50, placa de soporte flexible 64, soportes 66 y miembro de sellado 72 pueden fabricarse como un artículo a través de procesos bien conocidos en la técnica, tales como moldeado por inyección. El dispositivo de agarre de cubreobjetos tendría entonces también la función del miembro de sellado 72, ya que el miembro de sellado estaría integrado con la placa de soporte flexible 64.

En figura 5 se muestra una vista desde abajo del ensamblaje del miembro de sellado. Conectado bajo la placa de soporte flexible 64 está un miembro de sellado 72. El miembro de sellado 72, en la realización más preferida, es elastomérico y puede comprimirse al contacto con el cubreobjetos 68. El miembro de sellado 72 también puede estar constituido por otros materiales, tales como plástico blando. El miembro de sellado 72 puede tener menos de 0,0635 cm (0,25”) de grosor. La placa de soporte flexible 64 puede ser un material flexible (tal como una lamina de soporte metálica de metal inoxidable) al que está unido el miembro de sellado elastomérico 72. En una realización preferida, la placa de soporte flexible 64 tiene forma rectangular con un tamaño comparable al del cubreobjetos 68. El miembro de sellado 72 puede tener cualquier forma que cubra el centro geométrico del cubreobjetos, pero preferiblemente cubre en o próximo al perímetro del cubreobjetos. Como se describe a continuación, el miembro de sellado 72 permite una

fuerza distribuida uniformemente en un perímetro del cubreobjetos. En la realización más preferida, puede usarse material conductor de la electricidad para el miembro de sellado 72 que se adhiere o fija a la placa de soporte flexible 64. El miembro de sellado 72 puede entonces conectarse a tierra, mediante conexión a la placa de soporte flexible 64 o conexión directamente a tierra para eliminar la acumulación de electricidad estática en el miembro de sellado 72. La adición de carbono u otros materiales conductores de la electricidad a la mezcla de goma del miembro de sellado 72 le hará conductor de la electricidad, con lo que puede conectarse a tierra, solucionando el problema de acumulación de carga electroestática ya que el miembro de sellado 72 descargará la carga estática. Esto puede reducir la posibilidad de que el cubreobjetos seleccionado 68 se adhiera a la placa de soporte flexible 64 después de dispensar el cubreobjetos 68. Esto también puede reducir la posibilidad de que un segundo cubreobjetos se adhiera al cubreobjetos seleccionado 68. El miembro de sellado 72 se sitúa próximo a los bordes de la placa de soporte flexible 64. Para una placa de soporte flexible 64 rectangular, el miembro de sellado 72 tiene forma rectangular con esquinas redondeadas.

Los soportes 74 del sistema de sellado se montan dentro del perímetro del miembro de sellado 72 debajo de la placa de soporte flexible 64. En una realización preferida, los soportes 74 se extienden casi hasta alcanzar el extremo distal del miembro de sellado 72. La realización preferida coloca dos soportes separados distancias iguales dentro del perímetro del miembro de sellado 72. Realizaciones alternativas pueden usar más o menos soportes de longitudes variables colocados dentro del miembro de sellado 72. Los soportes 74 proporcionan rigidez y minimizan la deformación del cubreobjetos 68 cuando tiene lugar la succión, esto reduce el “abombamiento” del cubreobjetos que puede producir burbujas de aire después de colocar el cubreobjetos sobre la muestra. Los soportes 74 también proporcionan una estructura firme contra la que el cubreobjetos 68 puede mantener su forma original excepto en el eje de curvatura. Además, los soportes 74 proporcionan rigidez al cubreobjetos 68 que se selecciona de la pila 182. Los soportes 74 pueden ser del mismo material elastomérico del que está hecho el miembro de sellado 72.

El miembro de sellado 72 puede proporcionar un sello completo alrededor del cubreobjetos superior 68, permitiendo que la bomba de vacío 43 produzca una fuerza igual para todo el área del cubreobjetos 68 cuando lo succiona de la pila 182. Una realización de la colocación del pasaje de vacío 78 puede ser en el centro de la placa de soporte flexible 64 como se muestra en la figura 5. El pasaje de vacío 78 puede tener una única forma pequeña redondeada. Como alternativa, el pasaje de vacío 78 puede ser una serie de orificios conectados todos al vacío.

En referencia a la figura 6, se muestra una vista en perspectiva del cartucho 80, soporte para cartuchos 82 y horquilla 84, mecanismo de tornillo 86, árbol 88, cinta 90 y motor 92. Una pila de cubreobjetos (no se muestra) está dentro del cartucho 80. Además, el cartucho 80 está dentro del soporte para cartuchos 82. El soporte para cartuchos actúa para fijar el cartucho en al menos una dirección. En una realización, el cartucho 80 tiene al menos un borde de alineamiento 94 (y preferiblemente dos bordes, como se muestra en las figuras 6, 8a y 8b) para la inserción en al menos una ranura 96 (y preferiblemente dos ranuras, como se muestra en la figura 6). Además, el soporte para cartuchos 82 puede incluir un émbolo 98 en uno o en ambos lados del soporte para cartuchos, para encajar al menos una ranura (y preferiblemente dos ranuras, véase la figura 8a). El soporte para cartuchos 82 por lo tanto sirve como dispositivo de orientación x-y-z.

Los cubreobjetos deben estar en contacto con el ensamblaje del miembro de sellado 48, moviendo el ensamblaje del miembro de sellado 48 hasta los cubreobjetos, moviendo los cubreobjetos hasta el ensamblaje del miembro de sellado 48 o una combinación de ambos. En una realización, los cubreobjetos en el soporte para cartuchos 80 se elevan una cantidad fija hasta el miembro de sellado 72 de modo que pueda seleccionarse el cubreobjetos superior. Un motor 92, cinta 90, árbol 88, mecanismo de tornillo 86 y horquilla 84 se muestran en la figura 6 para mover la horquilla hacia arriba y hacia abajo. La horquilla, al elevarse, se inserta en los orificios ranurados 118 (mostrados en la figura 8b) en una porción inferior del cartucho 80. La horquilla 84, después de entrar en el cartucho 80, eleva la pila de cubreobjetos. El motor 92 mueve la horquilla 84 hacia arriba hasta que el cubreobjetos superior entra en contacto con el ensamblaje de succión 48. El motor 92 en adelante se para. Después de un tiempo predeterminado, el motor 92 se invierte y la horquilla 84 se mueve hacia abajo, moviendo de este modo la pila de cubreobjetos.

En referencia a la figura 7, se muestra una vista en perspectiva del dispositivo de suministro y dispensado de cartuchos 22. Los cartuchos 80 se suministran mediante una cinta transportadora 100 y se colocan en el canal 102. El motor 108 se usa para hacer girar la cinta transportadora 100 de modo que los cartuchos se alineen frente al tope 110, como se muestra en la figura 7. En la realización que se muestra en la figura 3 con dos ensamblajes principales, hay dos estaciones 107 en las que se colocan los cartuchos 80. En cada estación 107, los cartuchos pueden sujetarse mediante el soporte para cartuchos 82, como se ha descrito anteriormente. Cuando es necesario mover un cartucho en el soporte para cartuchos 82, como se describe a continuación, se usa un pistón 104. El pistón 104 empuja un cartucho a la cinta transportadora 100 que a su vez empuja el cartucho en el soporte para cartuchos 82 hasta la cinta transportadora 106 para desecharlo. La cinta transportadora 106 puede moverse después para desechar el cartucho. En una realización, un único motor (por ejemplo, motor 108) puede hacer funcionar tanto la cinta transportadora 100 como la cinta transportadora 106 mediante una leva (no se muestra) que une a las cintas transportadoras 100 y 106. Como alternativa, la cinta transportadora 100 y la cinta transportadora 106 pueden hacerse funcionar usando motores diferentes.

Para determinar si un cartucho debe colocarse en la cinta transportadora 100, puede colocarse un sensor 112 próximo a la cinta transportadora 100. El sensor 112 puede ser un sensor óptico para detectar si un cartucho está adyacente o próximo al sensor 112. Si el sensor 112 detecta que no hay cartucho presente, se avisa al procesador 36 y se envía un mensaje mediante la salida 34 para avisar al operador de que coloque cartuchos en la cinta transportadora 100.

Típicamente, se usa un cartucho hasta que se cree que ya no tiene más cubreobjetos o hasta que se determina que los cubreobjetos en el cartucho están dañados. En una realización, para determinar cuando sustituir un cartucho, se usa el ensamblaje del miembro de sellado 48. Durante el funcionamiento ordinario, el motor 92 mueve la pila de cubreobjetos de modo que el cubreobjetos superior entra en contacto con la placa de soporte flexible 72. Después de entrar en contacto con un cubreobjetos y después de encender la bomba de succión, debe formarse un sello de vacío. Este sello puede detectarse mediante el sensor 44. En caso de que el sensor 44 no detecte que se ha formado un sello, se avisa al procesador 36. El fallo en la formación del sello puede indicar que el cartucho ya no tiene cubreobjetos o que el cubreobjetos (unido a la placa de soporte flexible 72 o en la parte superior de la pila) está roto o dañado. El procesador ordena al motor 92 que haga descender la pila de cubreobjetos. Los motores 28 y 46 mueven el ensamblaje principal hasta un lugar en el que la bandeja 26 no está debajo y elimina el vacío del ensamblaje del miembro de sellado. De esta manera, si un cubreobjetos dañado está pegado al ensamblaje del miembro de sellado 48, puede eliminarse sin que caiga sobre, y por consiguiente dañe, cualquier muestra de tejido. Los motores 28 y 46 en adelante mueven el ensamblaje principal de vuelta a su posición de modo que el motor 92 pueda elevar la pila de cubreobjetos para que entren en contacto con la placa de soporte flexible 72. Si no puede generarse de nuevo un sello de vacío, este proceso de mover el ensamblaje principal usando motores 28 y 46 a una posición predeterminada y eliminar el vacío del ensamblaje del miembro de sellado 48 puede repetirse de nuevo.

En una segunda realización preferida, el cartucho 80 tiene un dispositivo de memoria de lectura-escritura incorporado unido a éste para llevar la cuenta de los datos relacionados con el cartucho. El dispositivo de memoria puede ser un dispositivo de "memoria de contacto" tal como un EPROM comercializado por Dallas Semiconductor como el dispositivo de memoria de contacto DS1985 F516 Kbit add-only. Pueden usarse otros dispositivos de memoria para almacenar la información y permitir al usuario final recuperar la información, tal como un RFID (Tag-it HF-I Transponder Inlay Rectangle, Texas Instruments, Dallas TX). Como se muestra en la figura 8b, el dispositivo de memoria de contacto 119 se incorpora en el cartucho 80 y contiene información relativa al contenido del cartucho, tal como el número de cubreobjetos que quedan, tipo, número de lote, fecha de caducidad e información relacionada. El dispositivo de memoria permite la comunicación entre el cartucho y el procesador del sistema, añadiendo de este modo un elemento de inteligencia a todo el sistema. El elemento de datos incluye dispositivo de memoria 119 montado sobre el cartucho en una posición que no interferirá con las operaciones de carga y descarga de cubreobjetos, un microcontrolador PIC incorporado contenido dentro del aparato de colocación de cubreobjetos automatizado para dirigir las operaciones del dispositivo mientras está en comunicación con el dispositivo de memoria y un lector de contacto para el botón de datos. Un dispositivo de memoria similar se describe en el documento de Estados Unidos: Número de Serie 08/995.052, presentado el 19 de diciembre de 1997.

Su función principal es inicializar el sistema para cada nuevo cartucho de cubreobjetos que se presenta al aparato de colocación de cubreobjetos automatizado y llevar la cuenta del número restante. El dispositivo de memoria contiene información tal como el número de cubreobjetos, si ya tienen pegamento o no, fecha de caducidad, número de lote, etc. En funcionamiento, el dispositivo de memoria lee inicialmente el número de cubreobjetos en el cartucho cuando se carga con cubreobjetos en la fábrica. Cuando el cartucho se carga en posición de suministro en el aparato de colocación de cubreobjetos, entra en contacto (no se muestra) en el soporte para cartuchos 82 con el dispositivo de memoria o el propio dispositivo de memoria 119 está en contacto eléctrico directo con un lector de memoria (no se muestra) que se construye en la etapa superior de modo que a medida que el cartucho se desliza en posición, entra en contacto con el lector de memoria. El microcontrolador cuenta entonces el número de cubreobjetos que quedan en el cartucho hasta que el cartucho esté vacío. El microcontrolador incorporado avisará entonces al usuario a través de un interfaz de cuantos cubreobjetos quedan. El microcontrolador incorporado escribe el número de cubreobjetos en la memoria después de cada etapa de dispensado de modo que, en caso de una pérdida de energía o parada del instrumento, el número total de cubreobjetos que quedan en este cartucho particular no se pierda.

En referencia a las figuras 8a y 8b, se muestra una vista en perspectiva desde arriba y una vista en perspectiva desde abajo (respectivamente) del cartucho de la figura 6. El cartucho incluye: una caja abierta en el extremo con un fondo 120 y paredes laterales 122. El fondo 120 y las paredes laterales 122 forman un interior 114. En una realización preferida, la caja abierta en el extremo tiene forma rectangular. Esta forma rectangular es tal que la caja puede alojar a los cubreobjetos, que típicamente tienen forma rectangular. Sin embargo, el cartucho 80 puede tener cualquier forma en la que alojar a los cubreobjetos.

El cartucho incluye además uno o más bordes de alineamiento 94. El borde de alineamiento 94 puede estar en uno o más lados del fondo 120 del cartucho 80. Como se muestra en las figuras 8a y 8b, hay dos bordes de alineamiento, cada uno ubicado adyacente al extremo cerrado de la caja. El borde de alineamiento 94 puede usarse junto con la ranura 96 como se ha descrito anteriormente, para encajar el cartucho 80 en el soporte para cartuchos 82. El borde de alineamiento 94 puede incluir al menos una porción más estrecha 124. Como se muestra en las figuras 8a y 8b, las porciones más estrechas 124 están en los bordes del borde de alineamiento 94. Las porciones estrechas 124 facilitan la entrada del borde de alineamiento 94 en la ranura 96. Además, el borde de alineamiento 94 puede incluir al menos un retén 126. El retén 126 puede colocarse en cualquier porción del borde de alineamiento 94. En una realización preferida, el retén 126 se coloca en el centro del borde de alineamiento 94, como se muestra en la figura 8a. Como se ha descrito anteriormente, el retén 126 encaja con el embolo 98 del soporte para cartuchos 82.

El cartucho 80 puede incluir además una o más aberturas en el fondo. Las una o más aberturas en el extremo del fondo de la caja para permitir la entrada de una horquilla para empujar los cubreobjetos en posición. En una realización

preferida, el fondo 120 incluye dos aberturas que son de forma oblonga. De esta manera, la horquilla 84 puede entrar en el fondo 120 para elevar la pila de cubreobjetos contenida en el interior 114 del cartucho 80.

Además, el extremo abierto del cartucho 80 puede ser sustancialmente cóncavo o curvo a lo largo de uno de sus ejes. En una realización preferida, el extremo abierto del cartucho se curva a lo largo de su eje largo. Específicamente, como se muestra en las figuras 8a y 8b, dos de las paredes laterales 122 tienen una superficie superior curva o cóncava 128. Como se describe a continuación en las figuras 11a-d, la superficie superior curva 128 actúa como una barrera curva acoplada para el cubreobjetos, sacudiendo de este modo cualquier cubreobjetos pegado.

Además existe al menos un recorte 116 a lo largo de al menos una porción de donde las paredes laterales 122 del cartucho se encuentran. En una realización preferida, como se muestra en la figura 8a, los recortes 116 están a lo largo de toda la intersección donde se encuentran las paredes laterales 122 (es decir en cada una de las esquinas del interior 114. los recortes pueden tener cualquier forma. En una realización, los recortes 116 tienen forma curva. Los recortes 116 permiten que los bordes del cubreobjetos estén protegidos de la rotura. Típicamente, los bordes del cubreobjetos son propensos a romperse. Gracias a los recortes 116, los bordes del cubreobjetos no tocan las paredes laterales 122, con lo que se reduce la posibilidad de rotura en los bordes.

En referencia a la figura 9a, se muestra una vista en perspectiva superior de una bandeja con soporte para portaobjetos y portaobjetos. La figura 9b es una vista parcialmente en despiece ordenado de la bandeja de la figura 9a. Como se muestra en la figura 9b, los portaobjetos se mantienen en la bandeja 26 mediante una estructura de vértebras 129. La estructura de vértebras 129, en una realización preferida, tiene secciones individuales para soportar cada uno de los portaobjetos. En una realización, la sección individual (mostrada en vista en perspectiva en la figura 9c) de la estructura de vértebras incluye un puesto principal 130, un puesto lateral estacionario 132, una pinza 134, un resorte 136 y dientes 138. El puesto lateral estacionario 132, pinza 134, resorte 136 y dientes 138 pueden estar unidos o estar integradas con el puesto principal. En una realización, toda o parte de la estructura de vértebras 129 se fabrica mediante moldeo por inyección. Como alternativa, toda o parte de la estructura de vértebras 129 está constituida por piezas conectadas o unidas al puesto principal 130.

La pinza 134 y el resorte 136 funcionan conjuntamente para estabilizar el portaobjetos y para asentar un borde del portaobjetos contra el puesto estacionario 132. Específicamente, un borde del portaobjetos (en una realización preferida, el borde longitudinal) se empuja mediante el resorte de modo que un borde opuesto es empujado contra una superficie 140 del puesto estacionario. Los dientes 138 pueden tener sección transversal rectangular y pueden colocarse de modo que, cuando el portaobjetos se inserta, al menos uno de los dientes colinda con una superficie superior del portaobjetos y al menos uno de los dientes colinda con una superficie inferior del portaobjetos. Por lo tanto, cuando el portaobjetos se inserta en la estructura de vértebras, el portaobjetos se sujeta de forma segura.

El puesto principal se coloca dentro de la bandeja 26. En una realización, el puesto principal incluye brazos laterales 142 que encajan con patas 144, que pueden unirse a o estar integradas con la bandeja. Los brazos laterales se colocan de modo que los bordes de los brazos laterales puedan ser soportados por los patas 144. La bandeja 26 incluye además soportes 146 que soportan un lado inferior del portaobjetos.

En referencia a las figuras 10a-10b, se muestra un diagrama de flujo de las etapas de separación y dispensado de un cubreobjetos. Se entra en la rutina de aplicación de cubreobjetos, como se muestra en el bloque 150. Como se ha descrito anteriormente, se puede entrar en la rutina de aplicación de cubreobjetos desde la memoria 38 del módulo de colocación de cubreobjetos automatizado 18. La rutina de aplicación de cubreobjetos puede situarse en la memoria 38 descargando la rutina de un ordenador huésped o almacenando de forma permanente (o semi-permanente) la rutina en la memoria 38. El líquido para aplicar los cubreobjetos se prepara, como se muestra en el bloque 152. En la realización en la que la porción principal 20 incluye ensamblajes principales dobles, hay válvulas de líquido y tubos asociados que conectan el recipiente de líquido a las boquillas 54 para cada uno de los ensamblajes principales. La preparación de cada uno de los ensamblajes principales se realiza por separado encendiendo la válvula del primer ensamblaje principal y apagando la válvula del segundo ensamblaje principal que se está apagando, esperando un periodo predeterminado, apagando la válvula del primer ensamblaje principal y apagando la válvula del segundo ensamblaje principal que se está encendiendo, esperando un periodo predeterminado y apagando la válvula del segundo ensamblaje principal que se está apagando.

El ensamblaje principal se mueve a la posición inicial, como se muestra en el bloque 154. Típicamente, los motores 28 y 46 se usan para mover la porción principal 20 hasta una posición predeterminada. En una realización, la porción principal 20 se mueve después desde la posición inicial hasta una posición por encima del cartucho 80 que contiene la pila de cubreobjetos. En una realización alternativa, la posición inicial del ensamblaje principal 20 está en una posición por encima del cartucho 80. La pila de cubreobjetos se mueve después hacia arriba mediante el motor 92 hasta que entra en contacto con la placa de soporte flexible, como se muestra en el bloque 158. La bomba de vacío 43 se enciende, como se muestra en el bloque 156. El procesador 36 del módulo de colocación de cubreobjetos automatizado 18 puede esperar entonces una cantidad de tiempo predeterminada, como se muestra en el bloque 160. La pila de cubreobjetos se mueve entonces hacia abajo mediante el motor 92, como se muestra en el bloque 162. En una realización, la pila se mueve hacia abajo aproximadamente 0,254 cm (1/10 de pulgada). La placa de soporte flexible 64 se dobla, flexionando de este modo el cubreobjetos sujeto por la placa de soporte flexible 64 (mostrado visualmente en la figura 11b), como se muestran en el bloque 164. El bloque de soporte 50, mientras la placa de soporte flexible 64 está flexionada, se

ES 2 307 962 T3

mueve entonces más allá de la superficie superior curva 128 del cartucho 80 (mostrado visualmente en las figuras 11c-d), como se muestran en el bloque 166.

Después se dispensa el cubreobjetos en el portaobjetos. Como se muestra en el bloque 168, el ensamblaje principal se mueve en posición para dispensar el líquido. El líquido se dispensa entonces en el portaobjetos, como se muestra en el bloque 170. El ensamblaje principal se mueve entonces en posición para dispensar el cubreobjetos unido a la placa de soporte flexible 64, como se muestra en el bloque 172. Como alternativa, la posición del ensamblaje principal para dispensar el líquido y dispensar el cubreobjetos puede ser la misma, obviando la necesidad de mover el ensamblaje principal después de dispensar el líquido. La bomba de vacío 43 se apaga, como se muestra en el bloque 174. Esto hace que al menos una porción del cubreobjetos caiga, por gravedad, sobre el portaobjetos. En una realización, un borde del cubreobjetos cae sobre el portaobjetos (como se muestra en la figura 12b). En una realización preferida, uno de los bordes longitudinales del cubreobjetos cae sobre el portaobjetos. Como se muestra en el bloque 176, el ensamblaje principal se mueve hacia abajo. En una realización, el ensamblaje principal se mueve hacia abajo mientras solamente un borde del cubreobjetos toca el portaobjetos. De esta manera, el borde opuesto al borde que toca el portaobjetos se mueve próximo al portaobjetos (por ejemplo, entre 0,1524 cm y 0,254 cm (60 a 100 milésimas de pulgada) de la superficie del portaobjetos) sin tocar el portaobjetos. Este movimiento del ensamblaje principal (y a su vez del cubreobjetos) hacia abajo puede reducir la posibilidad de rotura del cubreobjetos y de atrapar burbujas de aire debajo del cubreobjetos. Una vez que el ensamblaje principal se ha movido hacia abajo, el(los) brazo(s) separador(es) puede(n) moverse, como se muestra en el bloque 178. De esta manera, el borde previamente sujeto por el(los) brazo(s) separador(es) se deja caer en el portaobjetos. En una realización alternativa, después de que un borde del cubreobjetos se deja caer sobre el portaobjetos, el borde sujeto por el(los) brazo(s) separador(es) puede dejarse caer, evitando la etapa de mover el ensamblaje principal hacia abajo. El ensamblaje principal se mueve entonces hacia arriba como se muestra en el bloque 180.

En referencia a las figuras 11a-d, se muestra una vista lateral de un método para seleccionar un cubreobjetos. En una realización, una pila 182 de cubreobjetos puede elevarse hasta el miembro de sellado 72 mediante un motor 92. El motor 92 puede funcionar un periodo de tiempo fijo, con lo que se para cuando la pila 182 entra en contacto con el bloque de soporte 50. Una vez que el miembro de sellado 72 se acopla con el cubreobjetos superior de la pila 182, la pila 182 puede hacerse descender mediante el motor. Para hacer descender la pila 182, el motor 92 se hace funcionar a la inversa. En una realización alternativa, la pila de cubreobjetos puede permanecer estacionaria y el bloque de soporte 50 se mueve para que entre en contacto con la pila.

Como se muestra en la figura 11a, el cubreobjetos se selecciona succionándolo de la pila 182 de cubreobjetos. El cubreobjetos superior de la pila 182 entra en contacto con el miembro de sellado 72. El cubreobjetos preferiblemente entra en contacto con al menos una porción del miembro de sellado 72, preferiblemente con todo el miembro de sellado 72. El sello puede extenderse por todo el perímetro del cubreobjetos. Los soportes 74 mantienen el miembro de sellado 72 plano para reducir la posibilidad de abombamiento cóncavo. Preferiblemente, el mecanismo de succión (por ejemplo, la bomba de vacío) puede encenderse después de que el miembro de sellado 72 entra en contacto con la pila 182. En una realización alternativa, el mecanismo de succión puede encenderse antes de que entre en contacto con la pila 182. Después de entrar en contacto con el miembro de sellado 72, el(los) miembro(s) de resorte 76 se comprime(n) y acumula(n) energía elástica potencial.

Como se muestra en la figura 11b, después de seleccionar un cubreobjetos 68, la placa de soporte flexible 64 y el miembro de sellado 72 ejercen una fuerza a lo largo de un eje del cubreobjetos 68 y en una realización, el eje largo del cubreobjetos 68 para doblarlo ligeramente a un radio constante para separarlo de cualquier cubreobjetos pegado 188 que puede estar pegado al cubreobjetos 68 seleccionado. Esto contrasta con los dispositivos de la técnica anterior que ejercen una fuerza en cada uno de los extremos del cubreobjetos 68. Esta fuerza se aplica elevando los soportes 66 a cada lado del bloque de soporte 50. Los soportes 66 y la placa de soporte flexible 64 se mueven creando una acción de flexión. La acción de flexión causa que el cubreobjetos superior se desprenda de otros cubreobjetos en la pila. Puesto que el sello puede extenderse al perímetro externo del cubreobjetos, puede conseguirse una mayor curvatura en los bordes externos del cubreobjetos durante la separación sin sobretensionar el material. Esto contrasta con algunos dispositivos en la técnica anterior que usan mecanismos de succión para aplicar una gran cantidad de momento de flexión en el centro del cubreobjetos (y una menor cantidad de fuerza en los bordes de cubreobjetos).

El cubreobjetos 68 puede tomar una forma suavemente curva debido a la acción de curvatura igual (o casi igual) que tiene lugar. El cubreobjetos 68 recibirá una cantidad igual de tensión aplicada sobre toda el área del cubreobjetos 68 debido al sello formado entre el miembro de sellado 72 y el cubreobjetos 68. La curvatura del cubreobjetos superior de la pila 182 para separarlo de la pila 182 es un método fiable para separar los cubreobjetos. Otra realización puede hacer que la placa de soporte flexible 64 use una acción de torsión para favorecer la liberación de cubreobjetos pegados. Cualquier método para cambiar temporalmente la forma del cubreobjetos 68 ayudará en el proceso de separación.

Para aumentar adicionalmente las posibilidades de una separación fiable, el cubreobjetos curvado se pasa a través de la superficie curva superior 128 (también se muestra en las figuras 8a y 8b). La superficie curva superior 128 actúa como una barrera curva acoplada (o casi acoplada) para el cubreobjetos sacudiendo de este modo cualquier cubreobjetos pegado 188. Como se muestra en las figuras 11c y 11d, la superficie curva superior 128 usada para frotar por debajo el bloque de soporte 50 se acopla preferiblemente con la forma del cubreobjetos torcido. Otra realización puede hacer que la superficie curva superior 128 pase por debajo del bloque de soporte fijo 50. La figura 11c muestra una primera orientación de un cubreobjetos pegado 188 que se pega al cubreobjetos seleccionado 68. La figura 11d

muestra una segunda orientación de un cubreobjetos pegado 188 que se pega al cubreobjetos seleccionado 68. La barrera curva acoplada, representada por el perfil lateral de la superficie curva superior 128 en las figuras, rechazaría a estos cubreobjetos pegados 188 como se muestra en las figuras 11c y 11d, cuando el ensamblaje del miembro de sellado se hace girar alejándolo de la pila 182. Esta acción de frotado retira cualquier cubreobjetos pegado 188 y sitúa los cubreobjetos pegados al cubreobjetos seleccionado de vuelta en la pila restante 182 para una futura selección.

Un perfil lateral de la superficie curva superior 128 que se muestra en la figura 11c y figura 11d puede tener una forma diferente para acoplarse a la forma del cubreobjetos de forma temporalmente modificada 68. El cubreobjetos seleccionado se pasa lo suficientemente cerca de la superficie curva superior 128 para retirar cualquier cubreobjetos pegado 188. Otra realización puede hacer que la acción de frotado tenga lugar debajo del bloque de soporte 50 con un dispositivo que funciona a motor acoplado a la forma del cubreobjetos de forma temporalmente modificada.

En referencia a las figura 12a-c, se muestra una vista lateral de un método para liberar el cubreobjetos sobre un portaobjetos. En un aspecto, se coloca fluido de unión en una porción del portaobjetos mediante boquillas de fluido de unión 54, como se muestra en la figura 3. Como se ha mencionado anteriormente, el fluido de unión puede ser un disolvente de pegamento, en una realización preferida, o pegamento. Los cubreobjetos pegados previamente se describen en la solicitud en trámite junto con la presente N° de Serie 097/716.344 (Crouch *et al.*). Un primer borde del cubreobjetos se libera sobre la porción del portaobjetos en la que se ha colocado el fluido de unión de modo que el cubreobjetos forma una forma "V" con respecto al portaobjetos (véase figura 12b). En adelante, un segundo borde, opuesto al primero, del cubreobjetos se libera (o empuja hacia abajo) para cubrir el portaobjetos (véase figura 12c). De esta manera, puede minimizarse el número de burbujas atrapadas debajo del cubreobjetos.

Inicialmente, la muestra se prepara aplicando fluido de unión sobre el portaobjetos. El fluido de unión se aplica preferiblemente sobre la superficie del portaobjetos y en o cerca de uno de los bordes longitudinales del portaobjetos. En una realización, pueden aplicarse cuatro o cinco gotas separadas de fluido de unión. Como alternativa, puede aplicarse una perla de fluido de unión a lo largo del borde longitudinal. La colocación del cubreobjetos en la posición relativa al portaobjetos puede realizarse moviendo el bloque de soporte 50, moviendo el portaobjetos 190 o una combinación de ambos. En una realización preferida, el portaobjetos 190 permanece estacionario. El cubreobjetos se deja caer entonces sobre el portaobjetos, con uno de los bordes del cubreobjetos tocando el portaobjetos. Esto puede realizarse apagando la bomba de vacío y permitiendo que la gravedad lleve a un borde del cubreobjetos sobre el portaobjetos. En una realización preferida, el borde longitudinal del cubreobjetos se deja caer sobre el portaobjetos. En una realización, un dispositivo externo, tal como un gancho (véase por ejemplo el brazo separador 32 en la figura 3), puede usarse para dejar caer un borde del cubreobjetos sobre el portaobjetos. En una realización alternativa, el bloque de soporte 50 puede hacerse pivotar de modo que, mientras el cubreobjetos sigue estando sujeto por el bloque de soporte 50, un borde del cubreobjetos 68 puede hacerse descender hasta el portaobjetos 190.

La figura 12a muestra el bloque de soporte 50 con un cubreobjetos 68 en posición de dispensado. Un brazo separador 32 se coloca entre un borde del cubreobjetos 68 y el portaobjetos 190. El brazo separador 32 puede unirse de forma pivotante al ensamblaje del miembro de sellado de modo que pivote alejándose del ensamblaje cuando está en posición baja. El brazo separador 32 actúa como un gancho que atrapa un extremo del cubreobjetos 68 a medida que se elimina el vacío. El brazo separador 32 es una barra, preferiblemente de metal, que tiene menos de 0,635 cm (0,25") de ancho. En una realización preferida, el brazo separador 32 puede conectarse de forma pivotante al ensamblaje del miembro de sellado. Después de la colocación del brazo separador 32, el mecanismo de succión se apaga permitiendo que el cubreobjetos 68 caiga libremente debido a la gravedad como se ha mencionado anteriormente y con la fuerza ejercida por el(los) miembro(s) de resorte 76, el cubreobjetos 68 puede apartarse del ensamblaje del miembro de sellado.

Una realización del montaje del(los) miembro(s) de resorte 76 es colocar uno cerca de cada esquina de la placa de soporte flexible 64 dentro del perímetro del miembro de sellado 72 como se muestra en la figura 5. Como alternativa, el(los) miembro(s) de resorte 76 puede(n) colocarse fuera del perímetro del miembro de sellado 72. La realización preferida comprende cuatro miembros de resorte 76, un miembro de resorte 76 situado cerca de cada esquina del miembro de sellado 72, pero realizaciones alternativas pueden contener más o menos miembros de resorte 76. EL(los) miembro(s) de resorte 76 se comprime(n) cuando el cubreobjetos 68 sea succionado por el miembro de sellado 72. Después de la liberación del cubreobjetos 68 mediante el apagado del generador de vacío, el miembro de resorte 76 ejerce una fuerza de restauración sobre el cubreobjetos 68 alejándolo del miembro de sellado 72 y permitiéndole caer o acercarse al portaobjetos 190. Esto asegura la separación del cubreobjetos 68 del miembro de sellado 72.

El(los) miembro(s) de resorte 76 puede tener forma cónica o esférica y comprende un material elastomérico elástico. En la realización preferida, cuatro miembros de resorte 76 de forma cónica se colocan en las esquinas del miembro de sellado 72. Los cuatro miembros de resorte 76 ejercen una fuerza sobre el cubreobjetos 68, debido a la acumulación de energía elástica potencial, en o cerca del mismo instante de tiempo. EL(los) miembro(s) de resorte cónicos 76 preferiblemente tiene(n) forma de cono, colocado de modo que la punta del cono está en contacto con el cubreobjetos 68 y la base del cono se monta dentro del perímetro del miembro de sellado 72 en el lado inferior de la placa de soporte flexible 64. El uso de la punta del cono para entrar en contacto con el cubreobjetos 68 hace descender el área de superficie entre el(los) miembro(s) de resorte de cono 76 y el cubreobjetos 68 con el que entrará(n) en contacto. Esto rebaja la posibilidad de que el cubreobjetos 68 se pegue a los conos. Preferiblemente, están soldados al miembro de sellado 72.

ES 2 307 962 T3

En referencia a la figura 12b, cuando el cubreobjetos 68 se libera del miembro de sellado 72, al menos un borde del cubreobjetos 68 caerá y entrará en contacto con al menos un borde del portaobjetos 190 y el otro borde del cubreobjetos 68 caerá y entrará en contacto con el brazo separador 32. Esto crea un hueco en forma de cuña entre el portaobjetos y el cubreobjetos 68.

Como se ha descrito anteriormente, se coloca un líquido sobre una porción del portaobjetos de modo que el líquido esté en la muesca o ápice de la forma de "V" formada por el cubreobjetos 68 y el portaobjetos 190, como se muestra en la figura 12b. El borde largo o corto del cubreobjetos de forma rectangular 68 puede estar en contacto con el portaobjetos 190. Como se ha descrito en los antecedentes de la invención, los cubreobjetos son típicamente de 2,54 cm x 5,08 cm (1" por 2"). En una realización preferida, el borde más largo (2" [5,08 cm]) del cubreobjetos está en contacto con el portaobjetos. Como alternativa, la puesta en contacto del cubreobjetos 68 con el portaobjetos 190 puede conseguirse inclinando el bloque de soporte 50 con respecto al portaobjetos 190. En esta realización, no sería necesario ningún brazo separador 32. Además, en esta realización, cuando el cubreobjetos 68 se libera del miembro de sellado 72, un borde entrará en contacto con el portaobjetos 190 primero, creando el borde en forma de cuña descrito anteriormente. Otra realización puede tener al portaobjetos 190 inclinado con respecto al bloque de soporte 50. De nuevo, en esta realización, después de que el cubreobjetos 68 se libera del miembro de sellado 72, uno de sus bordes entrará en contacto con el portaobjetos 190 primero, creando el hueco en forma de cuña deseado entre los dos.

Una vez que el cubreobjetos 68 entra en contacto con el portaobjetos 190, el ensamblaje principal puede moverse hacia abajo. En un aspecto, el ensamblaje principal se mueve hacia abajo de modo que el borde, que es opuesto al borde que tocó primero al portaobjetos, está cerca, pero no toca al portaobjetos (por ejemplo 0,1524 cm - 0,254 cm (60-100 milésimas de pulgada)). En adelante, el brazo separador 32 puede retirarse y el bloque de soporte 50 se eleva permitiendo que el borde opuesto del cubreobjetos 68 caiga completamente sobre el portaobjetos 190. Esto se muestra en la figura 12c. En una realización preferida, el brazo separador 32 se retira haciéndole balancearse lejos del bloque de soporte 50 o haciéndole pivotar. Otra realización puede hacer que el brazo separador 32 rote al menos 90° para permitir que el cubreobjetos 68 caiga sobre el portaobjetos 190. En una realización alternativa, el brazo separador 32 permanece estacionario mientras que el portaobjetos 190 desciende con respecto al bloque de soporte 50 una distancia lo suficientemente grande para que el cubreobjetos 68 caiga del brazo separador 32 y sobre el portaobjetos 190. Cuando el brazo separador 32 se retira, permitiendo que el cubreobjetos 68 caiga libremente, el cubreobjetos 68 no será arrastrado por el brazo separador 32 lejos del portaobjetos 190 debido a que el fluido de unión de la muestra tiene una fuerza de retención que mantiene al cubreobjetos 68 en su lugar. En otra realización alternativa, puede colocarse un tope mecánico de modo que, cuando el brazo separador 32 se retira, el cubreobjetos 68 puede golpear el tope mecánico si el cubreobjetos 68 se adhiere al brazo separador.

Después de que el primer borde del cubreobjetos 68 ha entrado en contacto inicialmente con la muestra y el fluido de unión sobre el portaobjetos 190, la capilaridad arrastrará el fluido de unión a la esquina aguda del hueco en cuña entre el cubreobjetos 68 y el portaobjetos 190. Las tres o cuatro gotas separadas iniciales de fluido de unión formarán una perla continua sin huecos entre ellas. El fluido de unión actuará para arrastrar el cubreobjetos y el portaobjetos juntos. A medida que el ensamblaje principal se mueve hacia abajo y/o a medida que el cubreobjetos liberado se inclina sobre la muestra, la línea de avance del fluido de unión empuja el aire hacia fuera desde debajo del cubreobjetos 68 a medida que el cubreobjetos 68 desciende. El movimiento del fluido de unión dentro de los espacios entre el cubreobjetos 68 y el portaobjetos 190 puede tener lugar debido a las fuerzas de capilaridad. El resultado final es la colocación del cubreobjetos 68 cubriendo completamente la muestra en el portaobjetos 190 con pocas o ninguna bolsas de aire atrapadas.

Se ha ilustrado y descrito una realización ejemplar de la presente invención. Sin embargo, se entenderá que pueden realizarse cambios y modificaciones a la invención sin desviarse del alcance de la invención, como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato selector de cubreobjetos que comprende en combinación:

una pila de cubreobjetos;

un dispositivo de agarre de cubreobjetos que comprende un miembro de sellado (72),

una fuente de vacío y un conducto estanco a los gases (60),

caracterizado porque

el dispositivo de agarre de cubreobjetos comprende además una placa de soporte flexible (64), teniendo la placa de soporte flexible (64) un fondo y un orificio, siendo el miembro de sellado (72) un único miembro de sellado y estando conectado a o integrado con el fondo de la placa de soporte flexible (64), estando el miembro de sellado (72) en posición proximal con respecto a los bordes del fondo de la placa de soporte flexible (64); y

medios para mover la placa de soporte flexible (64) y/o pila de cubreobjetos una con respecto a la otra de modo que el miembro de sellado (72) esté en contacto con dicho cubreobjetos, formando de este modo un sello estanco al vacío entre el miembro de sellado (72) y el cubreobjetos a lo largo de la circunferencia del cubreobjetos, estando el conducto (60) conectado al orificio en el fondo de la placa de soporte flexible (64) y a la fuente de vacío, comunicando de este modo un vacío a la placa de soporte flexible (64).

2. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de agarre de cubreobjetos comprende además un bloque de soporte (50), teniendo el bloque de soporte (50) un fondo que está conectado a la placa de soporte flexible (64).

3. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 2, en el que el fondo del bloque de soporte (50) es curvo.

4. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 3, en el que el fondo del bloque de soporte (50) tiene un radio de curvatura generalmente constante.

5. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 3, en el que la placa de soporte flexible (64) comprende además al menos dos soportes (66) estando los soportes (66) unidos a o integrados con la placa de soporte flexible (64) y los extremos de la placa, con lo que cuando se les empuja, los soportes (66) tiran hacia arriba de los extremos de la placa de soporte flexible (64) de modo que la placa de soporte flexible (64) se flexiona alrededor del fondo curvo del bloque de soporte (50) adoptando de este modo su forma.

6. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 1, que comprende además un cartucho de cubreobjetos (80), siendo el cartucho de cubreobjetos (80) capaz de alojar una pluralidad de cubreobjetos, teniendo el cartucho de cubreobjetos (80) al menos una superficie cóncava próxima a un punto de dispensado de un cubreobjetos.

7. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 1, en el que la placa de soporte flexible (64) tiene dimensiones que son aproximadamente iguales a las dimensiones de un cubreobjetos.

8. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 1, en el que el miembro de sellado (72) es conductor de la electricidad.

9. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 8, en el que el miembro de sellado (72) está conectado a tierra.

10. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 1, que comprende además al menos un miembro de resorte, estando el miembro de resorte unido al fondo del miembro de sellado (72).

11. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 10, en el que el miembro de resorte tiene forma cónica.

12. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 1, que comprende además al menos un soporte integrado, estando el soporte integrado unido al o a una parte del fondo de la placa de soporte flexible (64).

13. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 12, en el que el soporte integrado es paralelo a un lado del fondo de la placa de soporte flexible (64).

14. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 1, que comprende además un soporte de portaobjetos para soportar un portaobjetos y en el que el motor mueve el dispositivo de agarre de cubreobjetos por encima del soporte de portaobjetos.

15. El aparato selector de cubreobjetos de la reivindicación 14, que comprende además al menos un brazo separador con una porción de gancho, entando la porción de gancho del brazo separador por debajo de un lado del dispositivo de agarre de cubreobjetos.

5 16. Un método para retirar automáticamente un cubreobjetos de la parte superior de una pila de cubreobjetos y a continuación dispensar el cubreobjetos sobre un portaobjetos, comprendiendo el método las siguientes etapas de:

seleccionar un cubreobjetos a retirar formando un sello a lo largo de la circunferencia del cubreobjetos superior por medio de un único miembro de sellado;

10 doblar uniformemente el cubreobjetos para separar el cubreobjetos de la pila de cubreobjetos para hacer que el cubreobjetos seleccionado se desprenda de la pila;

15 liberar un primer borde del cubreobjetos seleccionado para que toque una porción del portaobjetos; y

liberar un segundo borde del cubreobjetos seleccionado sobre el portaobjetos, estando el segundo borde opuesto al primer borde del cubreobjetos.

20 17. El método de la reivindicación 16, en el que la etapa de formar un sello incluye poner en contacto el cubreobjetos con un miembro de sellado (72), estando el miembro de sellado (72) unido a o integrado con un bloque de soporte (50) y estando constituido por un material elastomérico.

25 18. El método de la reivindicación 17, en el que el bloque de soporte (50) incluye un conducto (60) conectado a una fuente de vacío y en el que la etapa de formar un sello incluye además aplicar el vacío al miembro de sellado (72).

19. El método de la reivindicación 18, en el que la etapa de aplicar el vacío se realiza después de la etapa de poner en contacto el cubreobjetos con el miembro de sellado (72).

30 20. El método de la reivindicación 16, en el que la etapa de doblar uniformemente el cubreobjetos incluye doblar el cubreobjetos a aproximadamente un radio de curvatura constante.

35 21. El método de la reivindicación 20, en el que la etapa de doblar el cubreobjetos incluye además doblar el cubreobjetos a lo largo de su eje largo de modo que los extremos distales se aproximen entre sí.

22. El método de la reivindicación 16, que comprende además la etapa de mover la pila de cubreobjetos y el cubreobjetos retirado una con respecto al otro.

40 23. El método de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 22, en el que la etapa de liberar un primer borde del cubreobjetos para que toque una porción del portaobjetos comprende colocar el cubreobjetos de modo que el cubreobjetos y el portaobjetos formen una forma de "V".

45 24. El método de la reivindicación 23, que comprende además la etapa de dispensar líquido sobre el portaobjetos, realizándose la etapa de dispensar líquido antes de la etapa de colocar un primer borde del cubreobjetos para que toque una porción del portaobjetos.

25. El método de la reivindicación 24, en el que el primer borde del cubreobjetos y el portaobjetos se cruzan para formar una línea y en el que el líquido se dispensa próximo a la línea.

50 26. El método de la reivindicación 23, en el que el cubreobjetos comprende una forma rectangular con 2 lados más cortos y 2 lados más largos y en el que el primer borde colocado mediante gravedad es uno de los 2 lados más largos.

55 27. El método de la reivindicación 23, en el que el cubreobjetos es succionado en un bloque de soporte (50) y en el que la etapa de colocar, mediante gravedad, un primer borde sobre el portaobjetos comprende retirar la succión de modo que el primer borde del cubreobjetos caiga sobre el portaobjetos.

60 28. El método de la reivindicación 27, en el que el bloque de soporte (50) incluye al menos un brazo separador y en el que el segundo borde del cubreobjetos es sujetado por el brazo separador después de retirar la succión.

29. El método de la reivindicación 28, en el que la etapa de liberar o hacer descender un segundo borde del cubreobjetos sobre el portaobjetos comprende mover el brazo separador de modo que el segundo borde del cubreobjetos caiga sobre el portaobjetos.

65 30. El método de la reivindicación 27, en el que después de la etapa de liberar un primer borde del cubreobjetos para que toque una porción del portaobjetos, el cubreobjetos y el portaobjetos forman un primer ángulo, siendo el primer ángulo de menos de 90 grados y que comprende además la etapa de mover el bloque de soporte (50) y el portaobjetos uno con respecto al otro de modo que el cubreobjetos y el portaobjetos formen un segundo ángulo, siendo el segundo

ES 2 307 962 T3

ángulo menor que el primer ángulo, en el que la etapa de mover el bloque de soporte (50) y el portaobjetos uno con respecto al otro se realiza después de la etapa de colocar un primer borde del cubreobjetos y antes de la etapa de colocar un segundo borde del cubreobjetos.

5 31. El método de la reivindicación 30, en el que la etapa de mover el bloque de soporte (50) y el portaobjetos uno con respecto al otro comprende mover el bloque de soporte (50) hacia abajo.

10 32. Un método de retirar y dispensar un cubreobjetos de una pila de cubreobjetos, comprendiendo el método las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 31 y conectar a tierra el miembro de sellado.

33. El método de la reivindicación 32, en el que la etapa de conectar a tierra el miembro de sellado (72) comprende poner en contacto el miembro de sellado (72) con un material conductor de la electricidad y en el que el material conector de la electricidad está conectado a tierra.

15 34. El método de la reivindicación 33, en el que el miembro de sellado (72) forma un sello con el cubreobjetos.

35. El método de la reivindicación 34, en el que la etapa de dispensar el cubreobjetos comprende:

20 colocar un primer borde del cubreobjetos para que toque una porción del portaobjetos; y

colocar un segundo borde del cubreobjetos sobre el portaobjetos, estando el segundo borde opuesto al primer borde del cubreobjetos.

25 36. El método de la reivindicación 35, en el que la colocación de un primer borde se realiza por gravedad y en el que la colocación del segundo borde se realiza por gravedad.

30

35

40

45

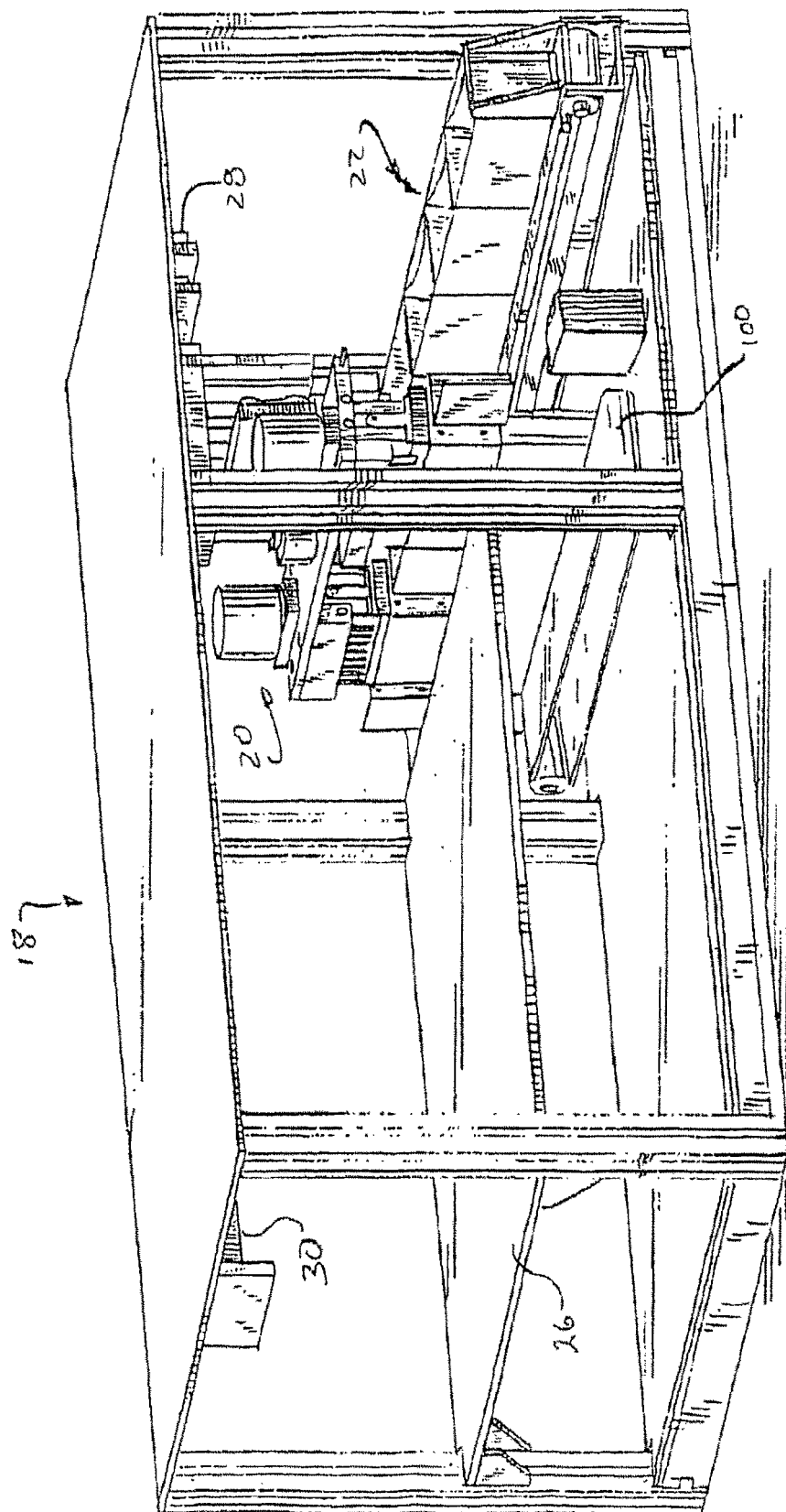
50

55

60

65

FIG. 1



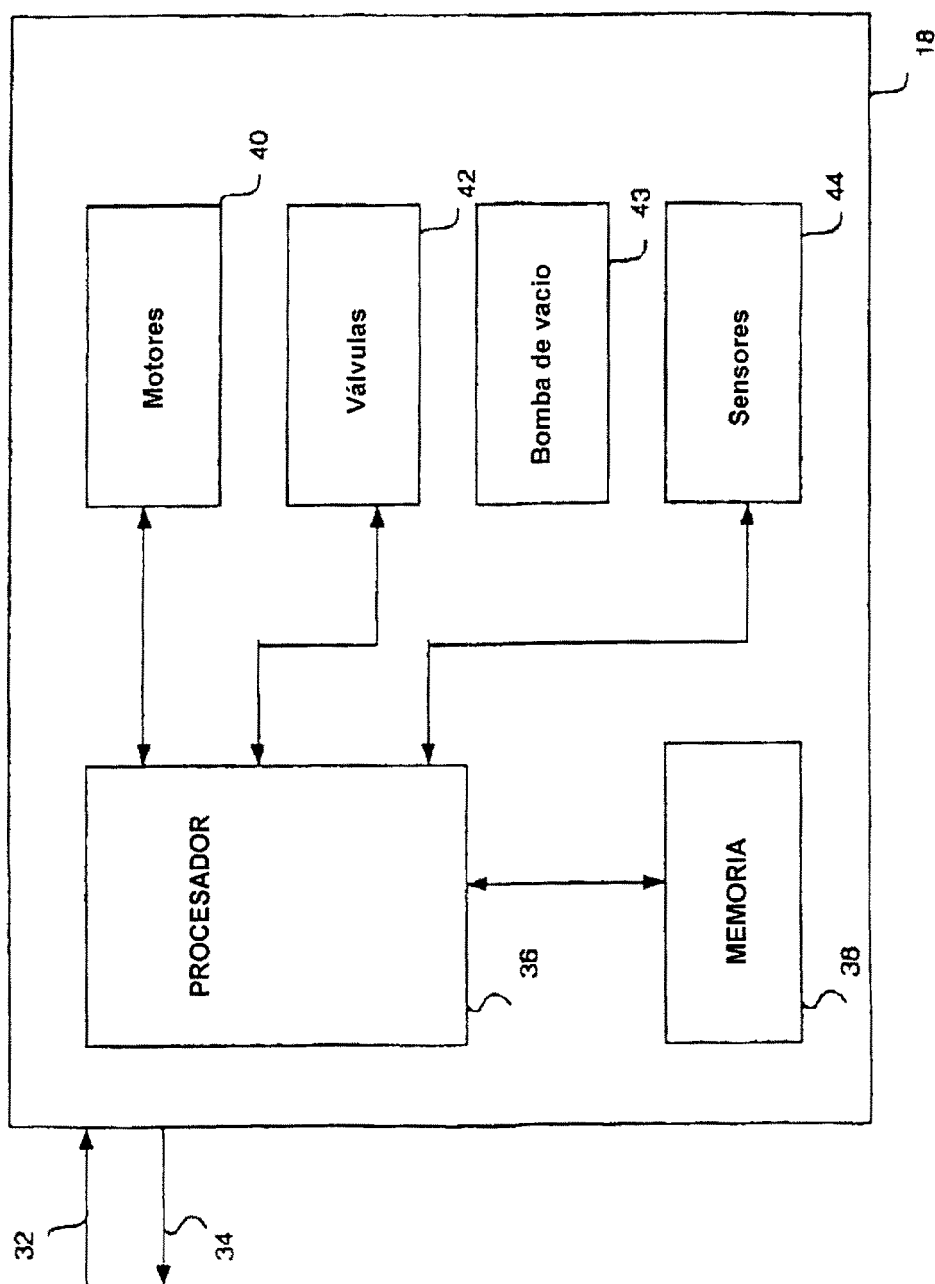


FIG. 2

FIG. 3

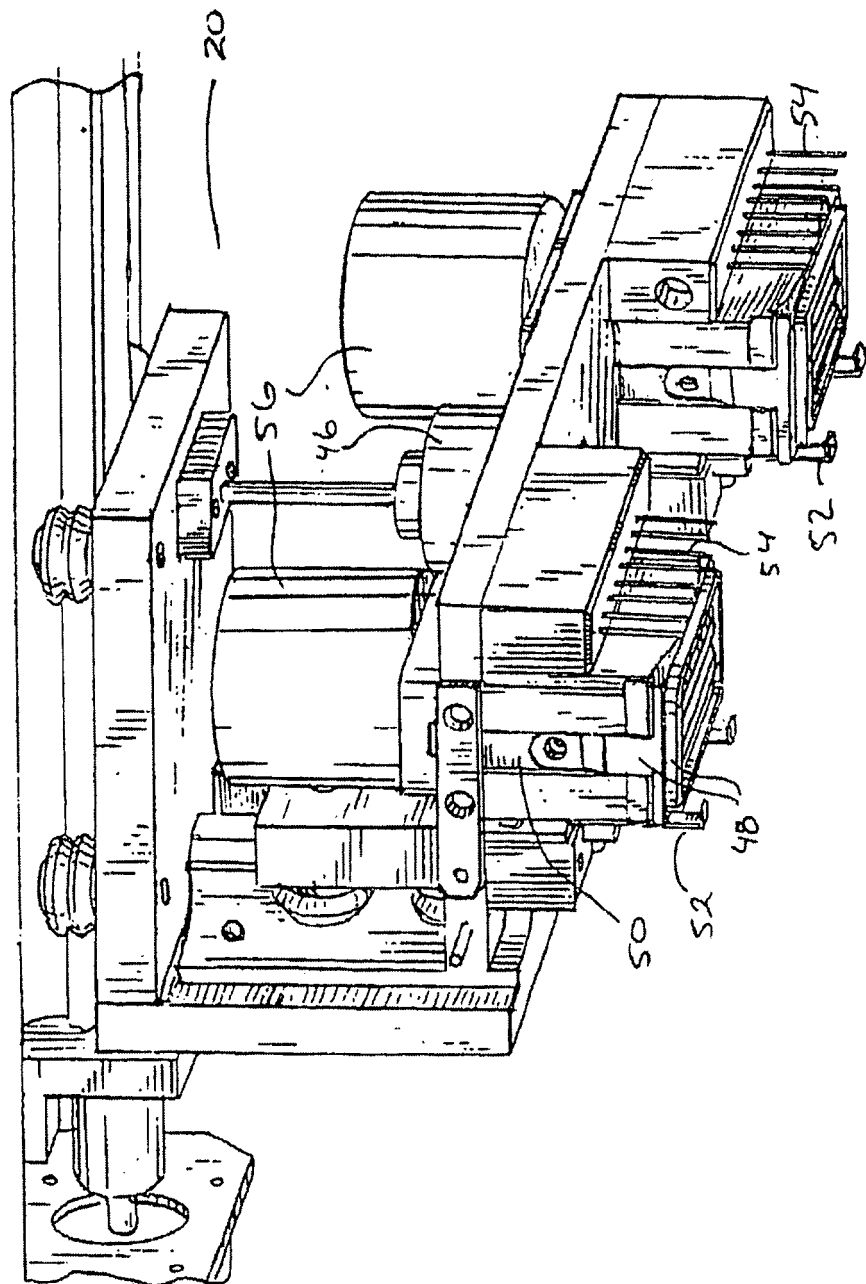


FIG. 4

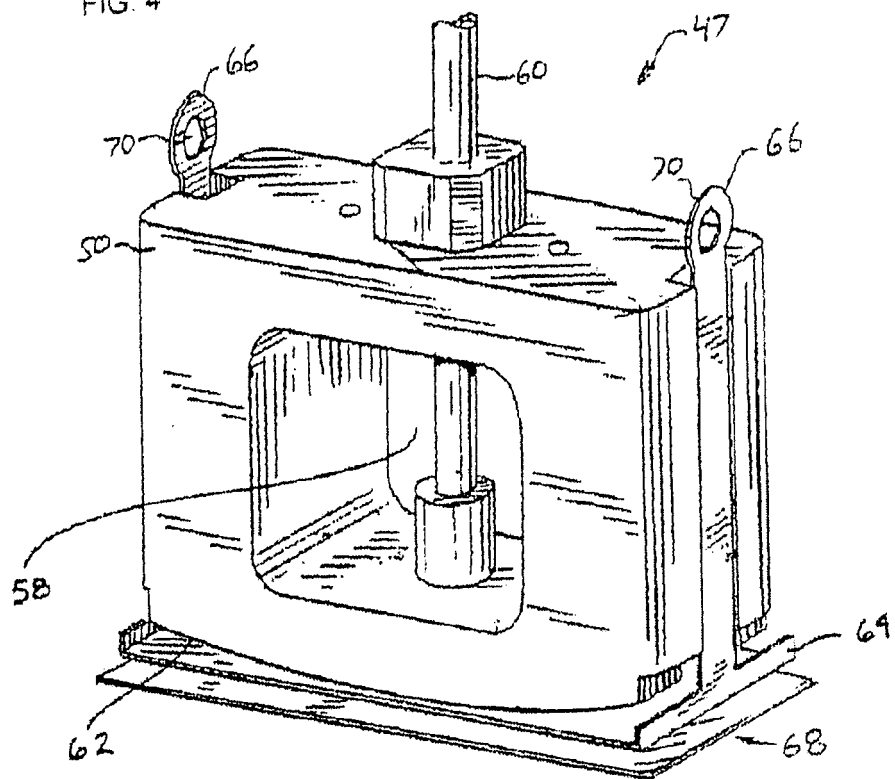
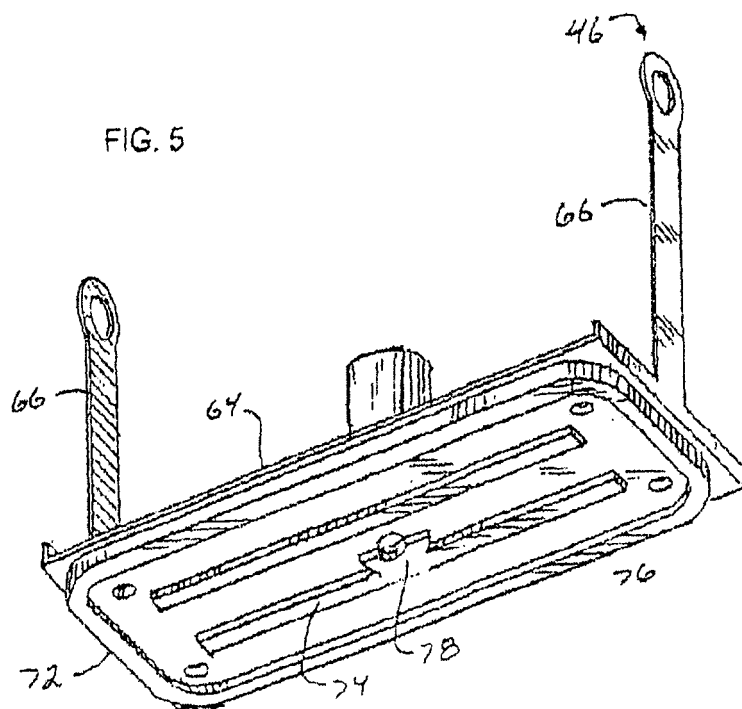
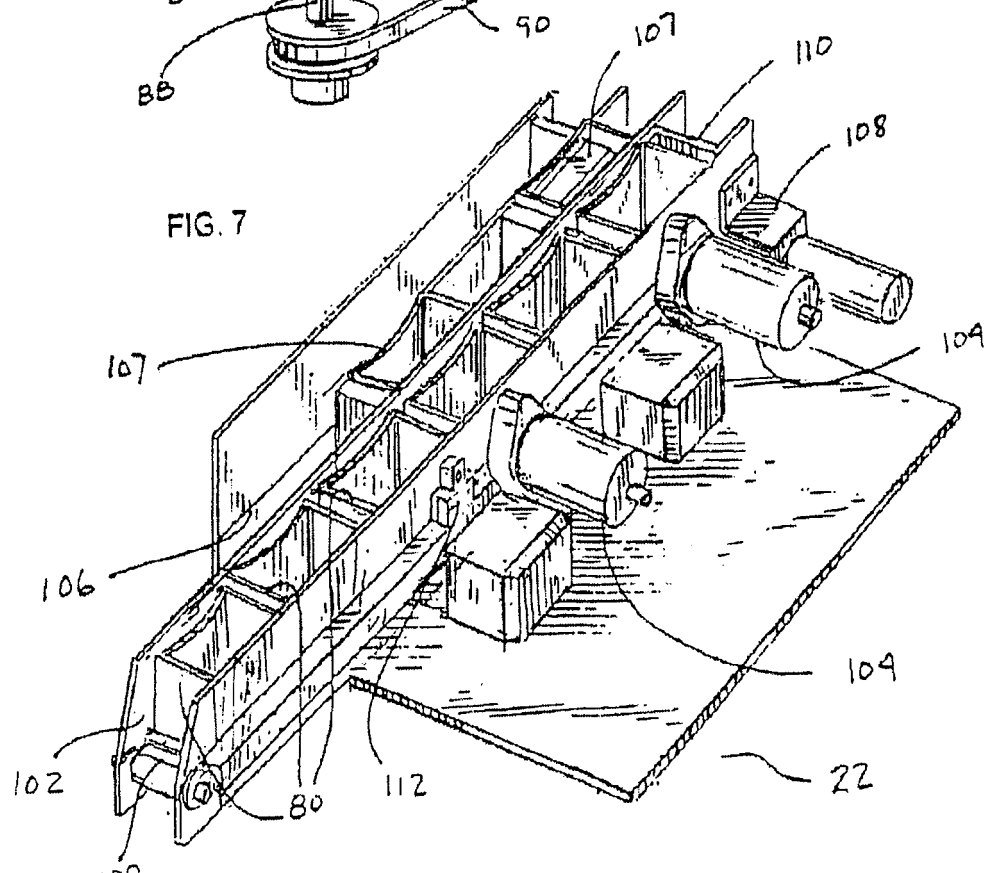
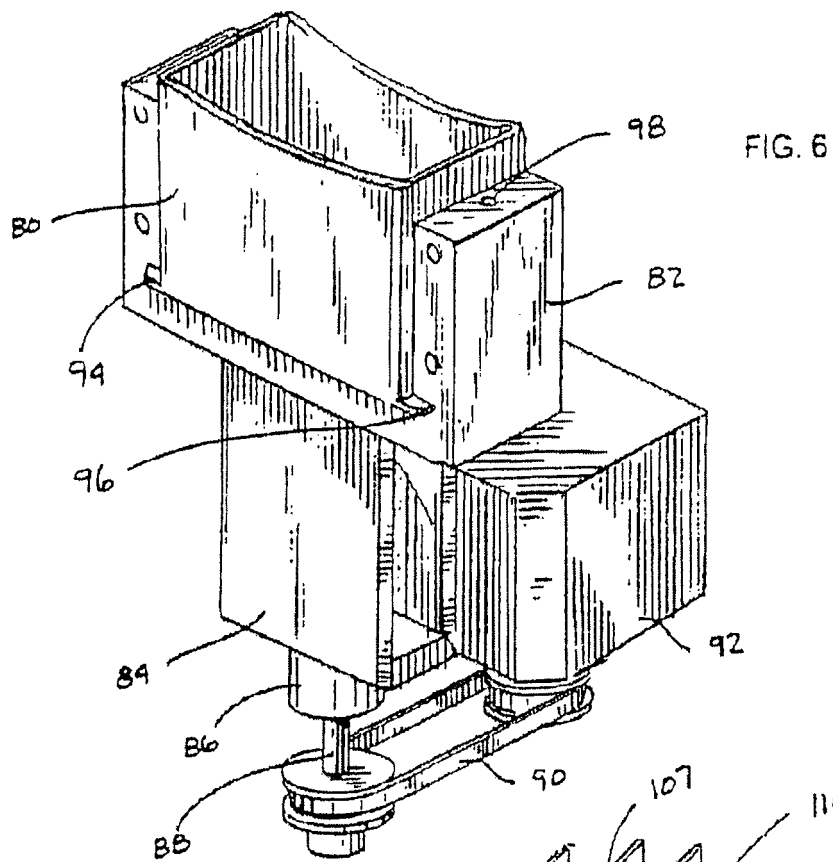
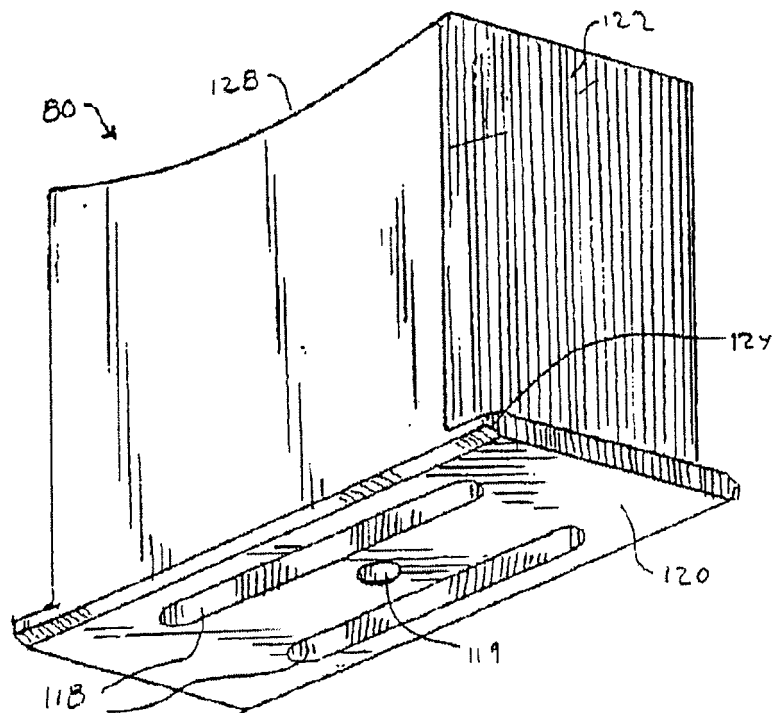
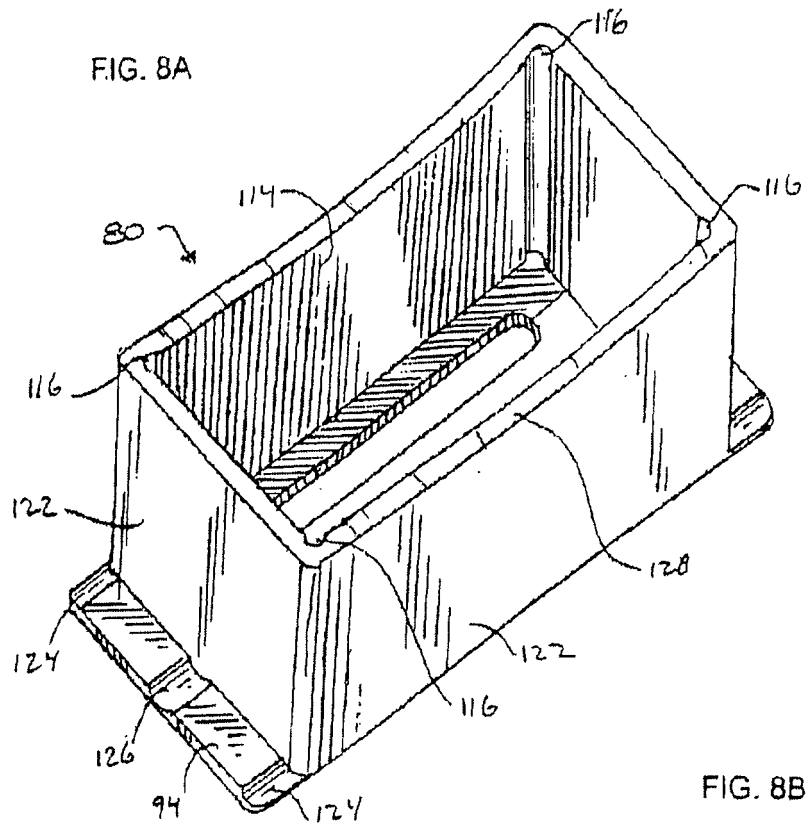


FIG. 5







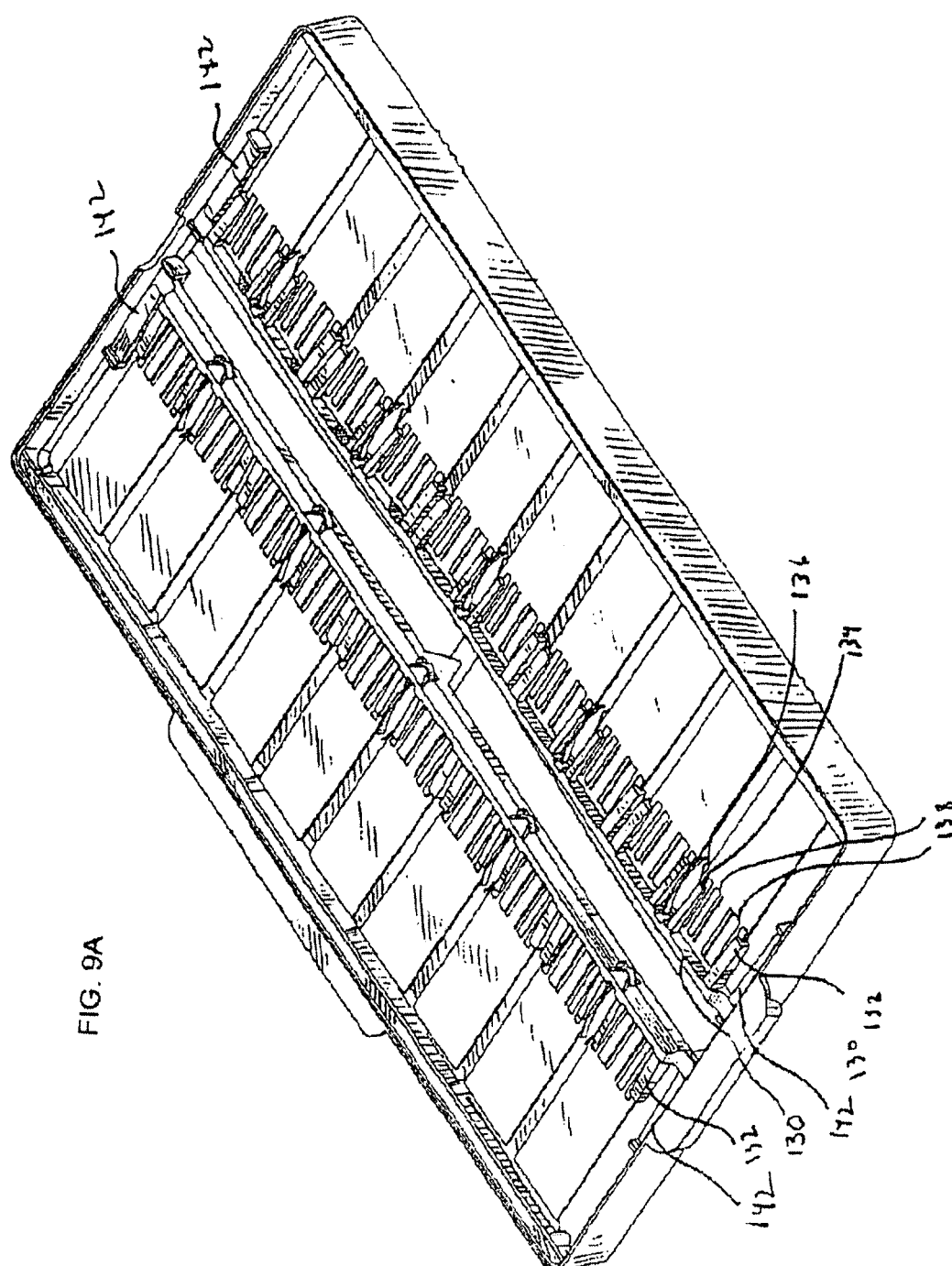


FIG. 9B

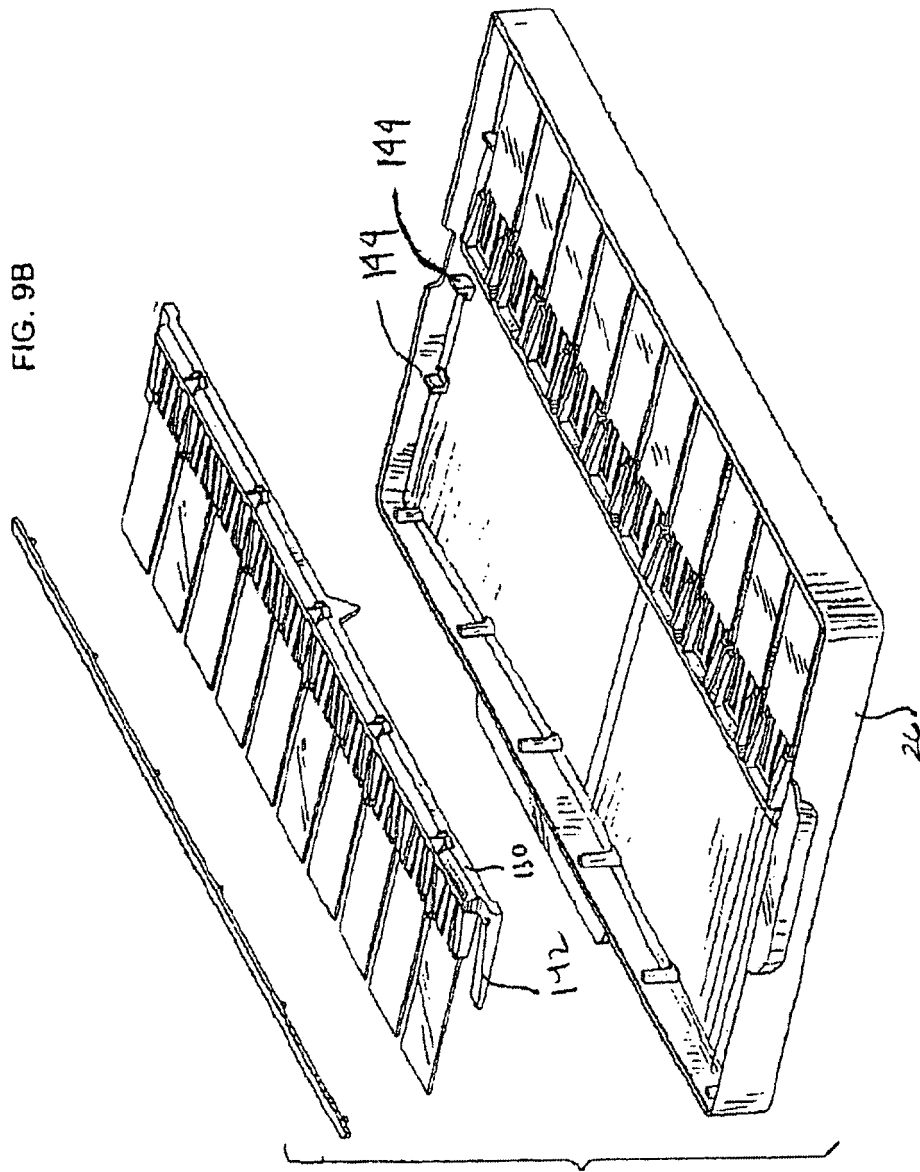
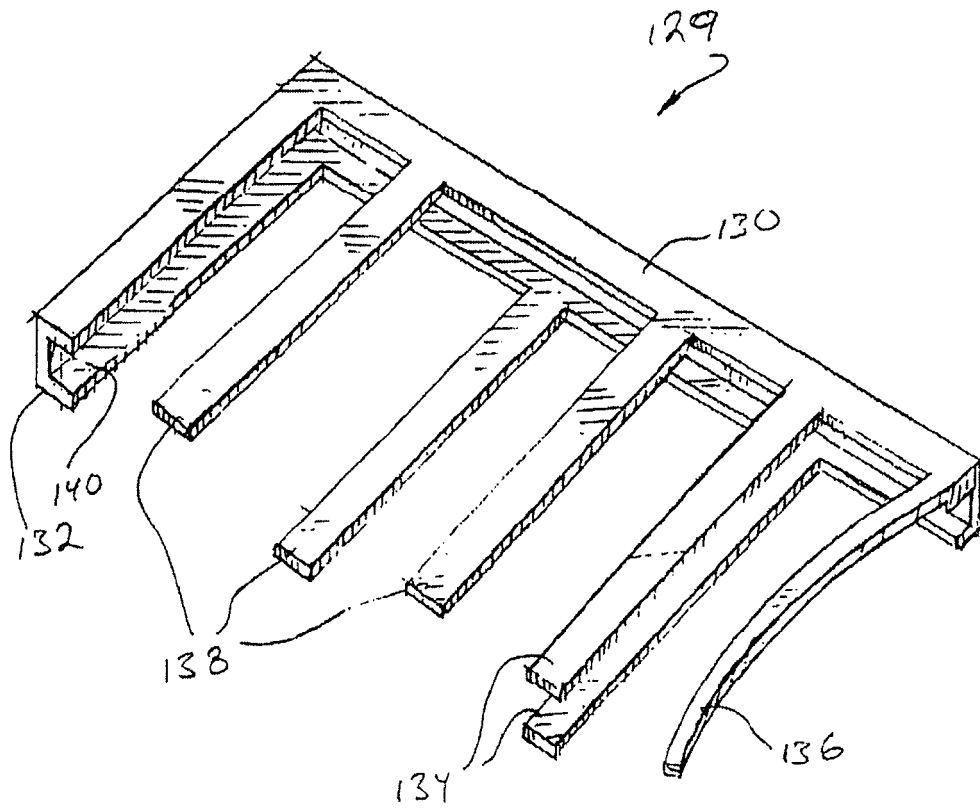


FIG. 9C



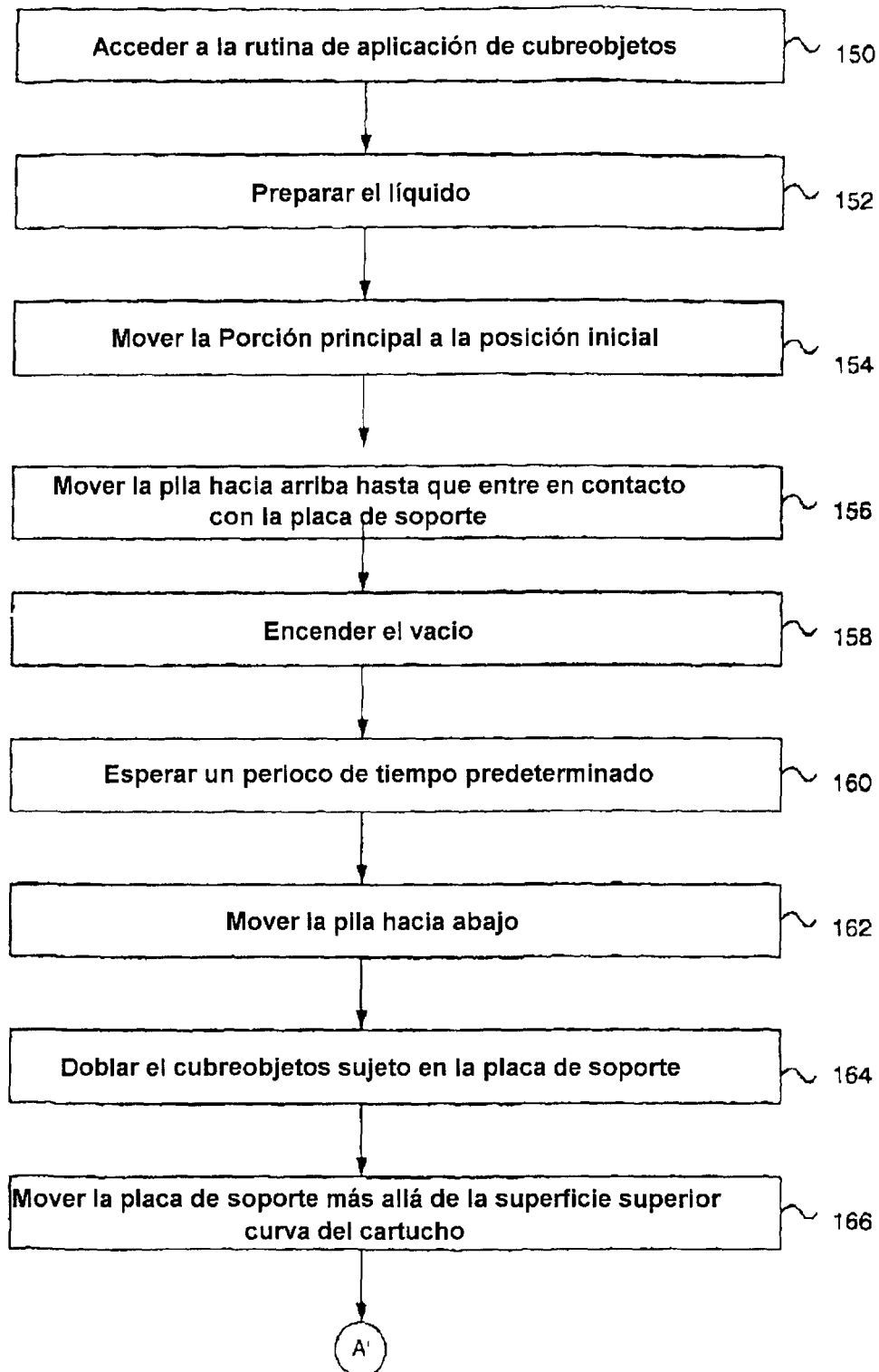


FIG. 10a

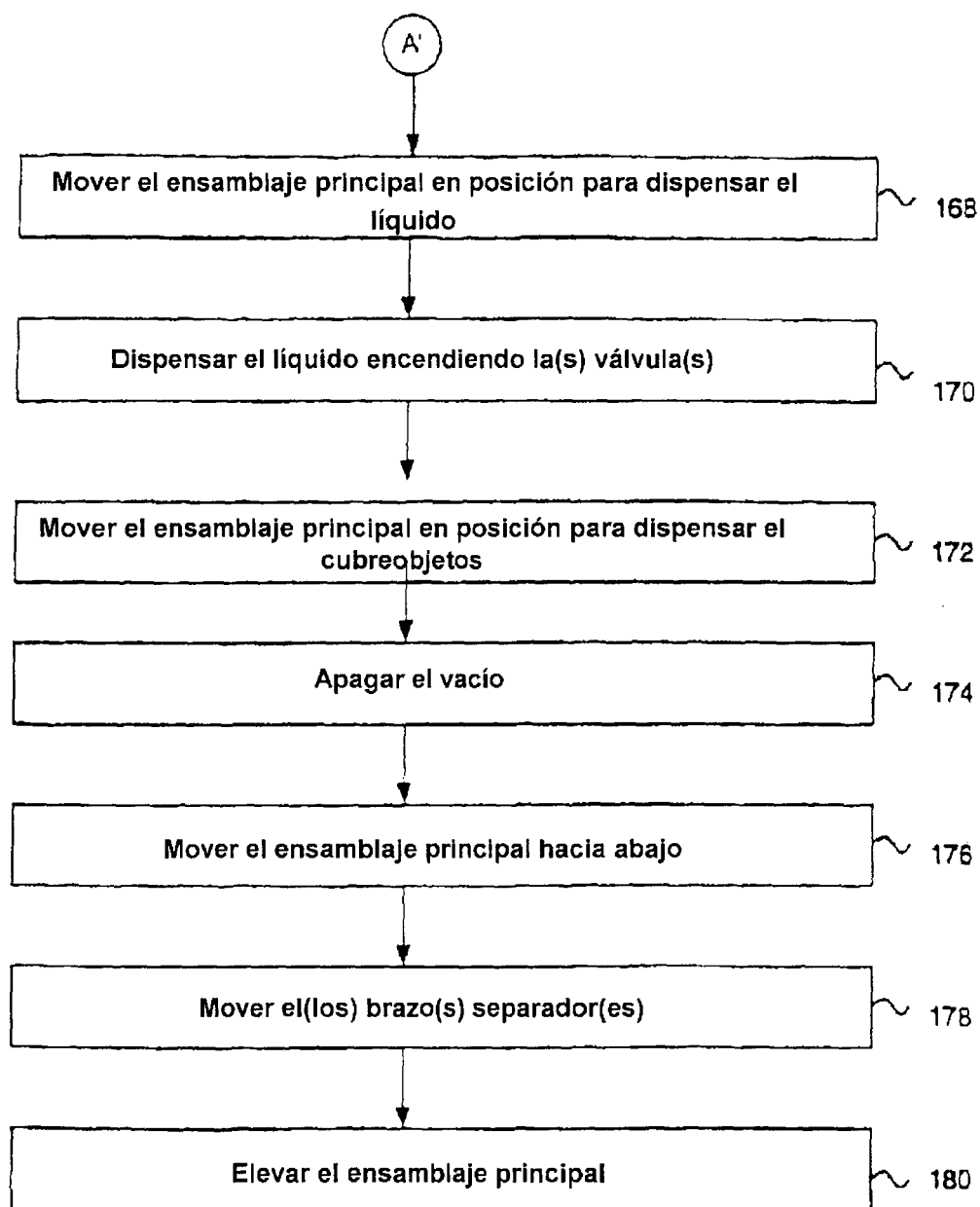


FIG. 10b

FIG. 11a

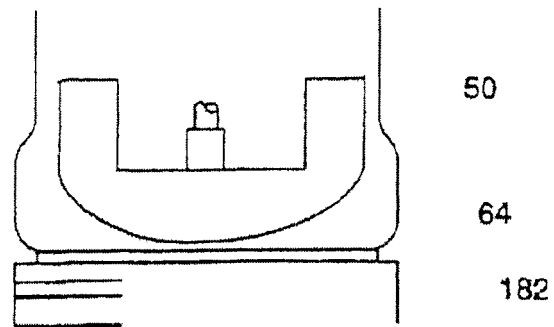


FIG. 11b

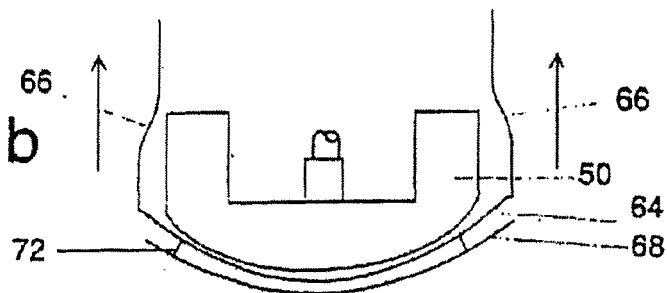


FIG. 11c

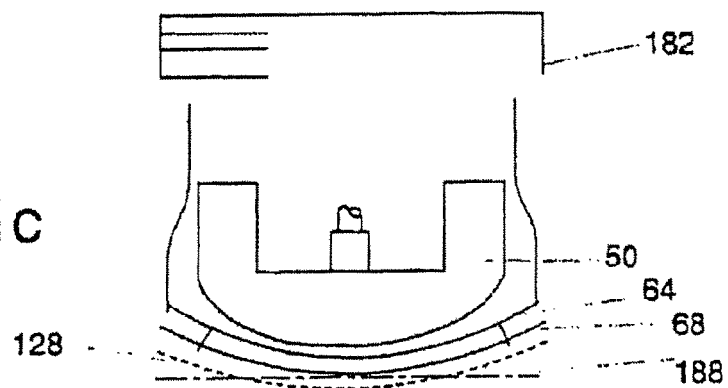
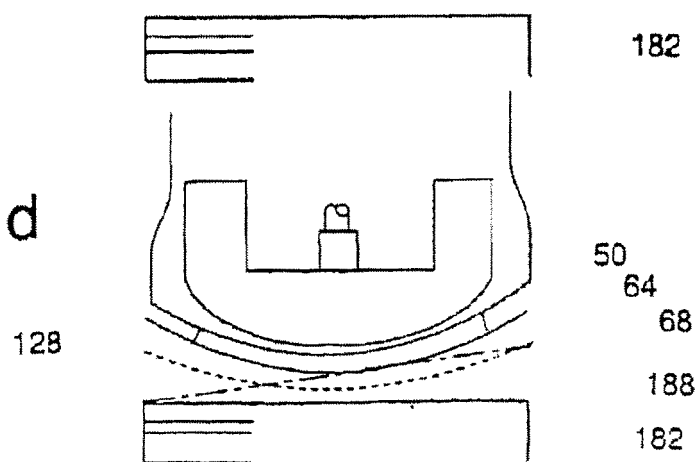


FIG. 11d



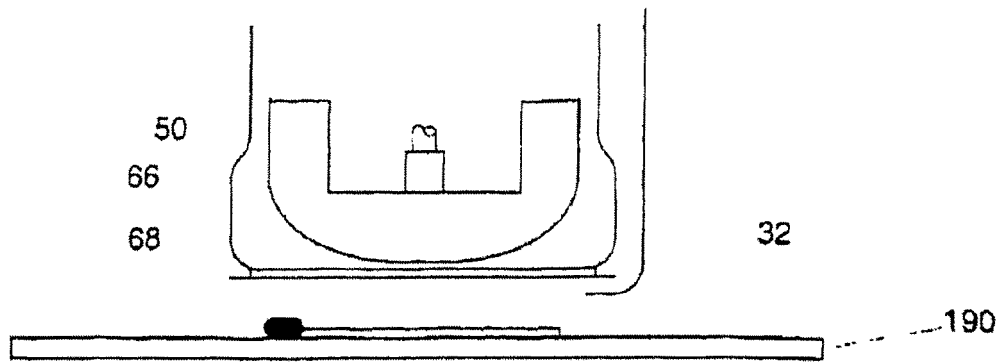


FIG. 12a

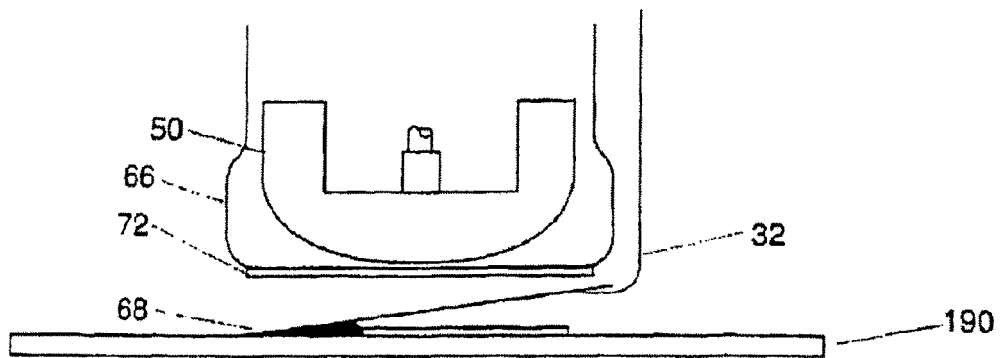


FIG. 12b

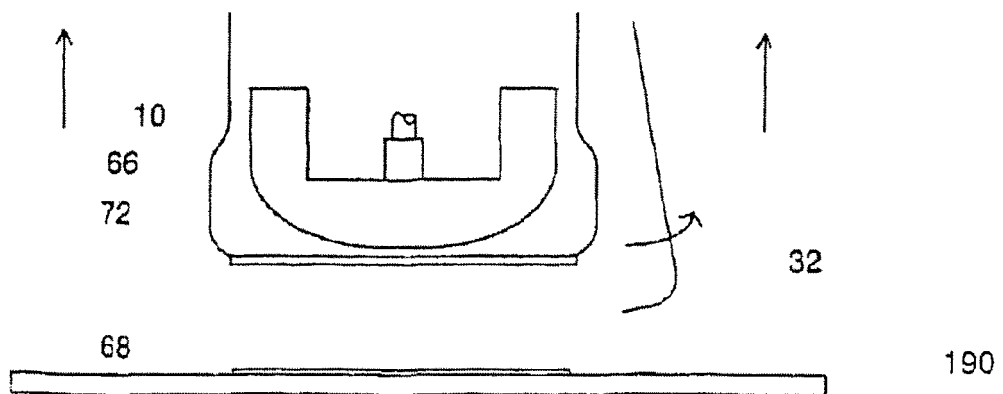


FIG. 12c