



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 046**

51 Int. Cl.:

B01L 9/06 (2006.01)

G01N 35/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03734051 .0**

86 Fecha de presentación : **16.05.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1507594**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.02.2005**

54

Título: **Soporte de muestras con medio bloqueador de tubos de muestras y protector de goteo utilizable con el mismo.**

30

Prioridad: **17.05.2002 US 381551 P**
29.01.2003 US 443458 P

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73

Titular/es: **GEN-PROBE INCORPORATED**
Patent Department
10210 Genetic Center Drive
San Diego, California 92121-4362, US

72

Inventor/es: **Sevigny, Gerard, J.;**
Talmer, Mark, A.;
Webb, Matthew, W. y
Tseo, Gus, G.

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 270 046 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

Soporte de muestras con medio bloqueador de tubos de muestras y protector de goteo utilizable con el mismo.

5 **Referencia a solicitudes relacionadas**

La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional estadounidense N° 60/381.551, presentada el 17 de mayo de 2002 y de la solicitud provisional estadounidense N° 60/443.458, presentada el 29 de enero de 2003, incorporándose a la presente cada una de dichas solicitudes por referencia a las mismas.

10 **Ámbito del invento**

El presente invento hace referencia a un soporte de muestras para sostener y contener varios tubos de muestras. El soporte de muestras del presente invento es especialmente adecuado para su uso con un sistema de muestreo automatizado y con tubos de muestras provistos de tapones penetrables. El presente invento también hace referencia a un protector de goteo para proteger contra la contaminación cruzada entre tubos de muestras y limitar sustancialmente el movimiento vertical de los soportes de muestras dispuestos sobre medios de transporte durante una transferencia de muestras automatizada.

20 **Incorporación por referencia**

Todas las referencias mencionadas en la presente solicitud quedan incorporadas por referencia en su totalidad. La incorporación de dichas referencias, por sí solas, no deberá interpretarse como afirmación o admisión por los inventores de que ninguna porción del contenido de dichas referencias, ni de ninguna referencia en particular, se considera material esencial para satisfacer cualquier requisito legal nacional o regional de divulgación para las solicitudes de patente. No obstante lo anterior, los inventores se reservan el derecho de basarse en cualquiera de dichas referencias, cuando proceda, para aportar material que un tribunal o una autoridad responsable del examen de la solicitud considere esencial para el invento reivindicado. No se admite que ninguna referencia mencionada en la presente solicitud sea un precedente del invento reivindicado.

30 **Antecedentes del invento**

Los procedimientos de determinación de la presencia o ausencia de organismos o virus específicos en una muestra para prueba suelen depender de comprobaciones efectuadas con sondas basadas en el ácido nucleico. Para aumentar la sensibilidad de estas pruebas, suele incluirse un paso amplificador que incrementa el número de posibles secuencias objetivo del ácido nucleico presentes en la muestra para prueba. Hay muchos procedimientos para amplificar ácidos nucleicos que son muy conocidos en esta especialidad, entre ellos la reacción en cadena de la polimerasa (RCP), (véase, por ejemplo, Mullis, "Process of Amplifying, Detecting, and/or Cloning Nucleic Acid Sequences", patente US-4.683.195), la amplificación mediante transcripción (AMT), (véase, por ejemplo, Kacian *et al.*, "Nucleic Acid Sequence Amplification Methods", patente US-5.399.491), la reacción en cadena de la ligasa (RCL), (véase, por ejemplo, Birkenmeyer, "Amplification of Target Nucleic Acids Using Gap Filling Ligase Chain Reaction", patente US-5.427.930), la amplificación por desplazamiento de ramal (ADR), (véase, por ejemplo, Walker, "Strand Displacement Amplification", patente US-5.455.166) y la amplificación isotérmica mediante bucle (véase, por ejemplo, Notomi *et al.*, "Process for Synthesizing Nucleic Acid", patente US-6.410.278). Puede encontrarse una revisión de varios procedimientos de amplificación utilizados actualmente, entre ellos la RCI y la AMT, en HELEN H. LEE *et al.*, NUCLEIC ACID AMPLIFICATION TECHNOLOGIES (1997).

Una preocupación inherente a la amplificación es la posibilidad de contaminación cruzada, porque transferir incluso una cantidad diminuta de muestra que contenga un objetivo a una muestra negativa podría ocasionar la producción de miles de millones de secuencias objetivo en la muestra "negativa". En consecuencia, es posible que una prueba indique un resultado positivo para una muestra que, en realidad, carezca de ácido nucleico procedente de un organismo o virus de interés. El origen de una transferencia de muestra contaminante puede ser un aerosol o las burbujas desprendidas de un tubo de muestra cuando un médico retira un tapón del tubo de la muestra o lo penetra con un instrumento. Para minimizar dichos orígenes de contaminación, hace poco aparecieron tapones penetrables que tienen medios filtrantes, descritos por Anderson *et al.*, "Collection Device and Method for Removing a Fluid Substance from the Same", publicación de solicitud de patente estadounidense N° US 2001-0041336 A1, y Kacian *et al.*, "Penetrable Cap", publicación de solicitud de patente estadounidense N° US 2002-0127147 A1.

Los componentes de los tapones penetrables suelen ejercer una fuerza de retención contra los dispositivos de transferencia de líquidos (por ejemplo, las puntas de pipeta) mientras se están extrayendo de los correspondientes tubos de muestras. Véase, por ejemplo, Ammann *et al.*, "Automated Process for Isolating and Amplifying a Target Nucleic Acid Sequence", patente US-6.335.166 (se describe un instrumento que permite realizar ensayos de amplificación en muestras para prueba, e incluye una pipeta robótica para obtener muestra para prueba procedente de un tubo de muestra). La fuerza de retención puede deberse, por ejemplo, al material obturador del tapón y/o del medio filtrante incluido en el tapón. Si la fuerza de retención es excesiva, es posible que una pipeta existente extraiga un tubo de muestra de un soporte de muestras que contenga el tubo de muestra. En un caso más extremo, la fuerza de retención del tapón y la fuerza con que el soporte de muestras retiene el tubo de muestra son individualmente suficientes para

elevant el soporte de muestras en el momento en que se retira del tubo de la muestra el dispositivo de transferencia de líquido.

Los soportes de muestras convencionales suelen contar con unos muelles que inmovilizan los extremos distales de los tubos de muestras, inclinando los tubos de muestras contra una o más superficies opuestas de los soportes de muestras. Y más recientemente se ha descrito un soporte de muestras que, además, incluye una porción de pared superior con varias aberturas configuradas y dispuestas de modo que los tapones penetrables fijados en los componentes del recipiente de los tubos de muestras encajen perfectamente en las aberturas cuando el soporte de muestras contenga los tubos de muestras, centrando así los tubos de muestras mediante la limitación del movimiento lateral de los tapones correspondientes en las aberturas. Véase Dale *et al.*, "Sample Carrier and Drip Shield for use Therewith", publicación de solicitud de patente estadounidense N° 2003-0017084 A1. Sin embargo, lo que a estos soportes de muestras les falta es un mecanismo para asegurar que los tubos de muestras permanezcan en los soportes de muestras durante los procedimientos de muestreo automatizado, cuando la fuerza de retención del tapón es superior a la fuerza de retención del soporte de muestras en un recipiente asociado. En consecuencia, existe el riesgo de que los tapones penetrables que ejercen una fuerza de retención excesiva contra los dispositivos de transferencia de líquidos se desprendan de los soportes de muestras, junto con sus recipientes asociados, durante los procedimientos de muestreo automatizado. Por tanto, se necesita un soporte de muestras capaz de contener tubos de muestras con tapones penetrables en sus posiciones asignadas en el soporte de muestras durante los procedimientos de muestreo automatizado.

20 Resumen del invento

El presente invento resuelve el problema de la contención de los tubos de muestras asociado a los soportes de muestras conocidos, aportando para ello un soporte de muestras que comprende una pared de soporte inferior, una base unida o en proximidad fija a la pared de soporte inferior y medios para contener los tubos de muestras en proximidad fija a la pared de soporte inferior a fin de recibir y contener varios tubos de muestras en orientaciones sustancialmente verticales. El soporte de muestras también comprende un miembro bloqueador de los tubos de muestras que consta de una pared bloqueadora unida directa o indirectamente a un extremo superior de la pared de soporte inferior, en el cual el medio de contención de los tubos de muestras se configura por debajo de la pared bloqueadora del miembro bloqueador de los tubos de muestras, de manera que la pared bloqueadora se extiende sobre una porción de cada tubo de muestra sostenido por el medio de sujeción del tubo de muestra, limitando así el movimiento vertical de los tubos de muestras sujetos por el soporte de muestras sin obstruir el acceso por un dispositivo de pipeteo robótico al contenido de los tubos de muestras. En el sentido que aquí se le da, "indirectamente" significa que hay una estructura de conexión entre los elementos que se están uniendo.

En una forma preferida de realización del presente invento, el soporte de muestras también comprende una pared transversal unida a la pared de soporte inferior, preferiblemente a una porción superior de la pared de soporte inferior. El miembro bloqueador del tubo de muestra de esta forma de realización comprende asimismo una pared de soporte superior que pende de la pared bloqueadora unida directa o indirectamente a la pared transversal. La pared transversal comprende varias aberturas espaciadas, teniendo cada abertura las dimensiones apropiadas para recibir a su través un tubo de muestra, y alineándose las aberturas con el medio de sujeción de los tubos de muestras para mantener en orientaciones sustancialmente verticales los tubos de muestras que contiene el soporte de muestras. Las aberturas son preferiblemente circulares, y el tamaño de las aberturas puede ser igual o diferente para admitir tubos de muestras con tapones de diámetros iguales o diferentes. Es preferible que una superficie superior de la pared transversal esté biselada en la periferia de cada abertura, para facilitar la inserción de los tubos de muestras en el medio de sujeción de los tubos de muestras.

Es preferible que las aberturas de la pared transversal estén situadas de modo que al menos una porción de los tapones de los tubos de muestras quede dentro de las aberturas entre las superficies superior e inferior de la pared transversal cuando los tubos de muestras se insertan por completo en el medio de sujeción de los tubos de muestras. Idealmente, cuando las aberturas contienen porciones de los tapones, el eje longitudinal de cada tapón no debería quedar a más de unos 3,18 mm del eje longitudinal de la abertura correspondiente y preferiblemente no debería quedar a más de unos 2,54 mm del eje longitudinal de la abertura. El centrado de los tapones antes de perforarlos con un dispositivo de pipeteo robótico puede contribuir a limitar la fuerza requerida para penetrar los tapones y, en consecuencia, puede aumentar la exactitud del pipeteo.

En una forma de realización del presente invento, el medio de sujeción de los tubos de muestras comprende una serie de zonas receptoras de tubos de muestras, definiéndose cada zona receptora de tubos de muestras por: (i) un par de divisiones fijas de orientación generalmente perpendicular o radial respecto a la pared de soporte inferior; (ii) una o más paredes de retención fijas con una orientación opuesta respecto a la pared de soporte inferior; y (iii) uno o más muelles dispuestos dentro de cada zona receptora de tubos de muestras para sujetar en su interior el correspondiente tubo de muestra. En una forma de realización preferida, el muelle o los muelles utilizados para sujetar cada tubo de muestra en su correspondiente zona receptora de tubos de muestras comprende un muelle de lámina que está fijado por la pared de soporte y se extiende hacia fuera respecto a dicha pared de soporte y penetra en la zona receptora del tubo de muestra. Preferiblemente, el muelle de lámina se extiende hacia fuera a través de una ranura formada en la pared de soporte inferior. El muelle de lámina está configurado y dispuesto para inclinar el tubo de muestra contra una o varias paredes de retención asociadas a la correspondiente zona receptora de tubos de muestras. El muelle de lámina puede tratarse químicamente o alterarse físicamente para aumentar el coeficiente de rozamiento entre el muelle de lámina y las superficies externas de los tubos de muestras. Independientemente del tipo de muelle utilizado, es preferible que

ES 2 270 046 T3

el muelle tenga una fuerza de retención mínima de unos 2,2 N. La fuerza de retención ha de bastar para mantener en una orientación sustancialmente vertical los tubos de muestras sujetos por un soporte de muestras y para impedir la rotación de los tubos de muestras. Según se utiliza aquí, la frase “fuerza de retención” se refiere a la fuerza ejercida por un muelle contra un tubo de muestra en una zona de sujeción de tubos de muestras, y el término “muelle” ha de recibir su significado corriente, refiriéndose a un dispositivo elástico que recupera sustancialmente su forma original después de comprimirlo.

En otra forma de realización del presente invento, la pared de soporte inferior comprende porciones superiores e inferiores y el medio de sujeción de tubos de muestras comprende una pared que se extiende lateralmente y que se encuentra entre las porciones superiores e inferiores de la pared de soporte inferior y unida a la misma. (Las porciones superiores e inferiores de la pared de soporte inferior y la pared que se extiende lateralmente pueden ser componentes distintos unidos por cualquier medio de acoplamiento adecuado [por ejemplo, tornillos] o pueden haberse moldeado integralmente). La pared que se extiende lateralmente incluye varias aberturas espaciadas, teniendo cada aberturas la dimensión apropiada para recibir a su través un tubo de muestra. Las aberturas de la pared que se extiende lateralmente están alineadas de manera sustancialmente axial con las aberturas de la pared transversal. La base puede incluir divisiones que se extienden hacia arriba, tienen una orientación generalmente perpendicular o radial respecto a la pared de soporte inferior y están situadas por debajo y entre aberturas adyacentes de la pared que se extiende lateralmente.

En una forma de realización preferida, puede incorporarse un conjunto de muelles de dedo a la pared que se extiende lateralmente, de manera que cada conjunto de muelles de dedo penda de una superficie inferior de la pared que se extiende lateralmente por la periferia de una de las aberturas. Cada conjunto de muelles de dedo de la presente forma de realización se ha configurado y dispuesto para sujetar un tubo de muestra en una orientación generalmente vertical dentro de la correspondiente zona receptora de tubos de muestras. Un conjunto de muelles de dedo comprende preferiblemente cuatro muelles de dedo que penden interiormente hacia el eje longitudinal de la abertura asociada. Se prefiere un nódulo con una superficie final curvada en el extremo distal de cada muelle de dedo, para facilitar la extracción de los tubos de muestras después de su uso.

En otra forma más de realización del presente invento, el medio de sujeción de tubos de muestras comprende una serie de ranuras formadas en la base, estando configurada cada ranura para recibir un tubo de muestra en una orientación sustancialmente vertical. En una forma de realización preferida, se incorpora una abertura vertical que se extiende a través de una superficie externa de la base adyacente a cada abertura para permitir la visualización de información legible a máquina (por ejemplo, un código de barras electrónicamente legible) fijada a una superficie externa de un tubo de muestra contenido en su ranura correspondiente.

En una forma más de realización del presente invento, el miembro bloqueador del tubo de muestra y la pared de soporte inferior o la pared transversal pueden unirse entre sí mediante elementos de registro primeros y segundos acoplados y separables. En una forma de realización preferida, los elementos de registro primeros consisten en un par de pasadores metálicos que se extienden hacia arriba desde una superficie superior de la pared de soporte inferior o de la pared transversal, y los elementos de registro segundos consisten en un par de agujeros pasantes correspondientes en el miembro bloqueador del tubo de muestra para recibir los pasadores a su través. Los pasadores pueden dotarse de roscas helicoidales que se extienden por encima de una superficie superior del miembro bloqueador del tubo de muestra para recibir tuercas acopladas que fijan el miembro bloqueador del tubo de muestra a la pared de soporte inferior o a la pared transversal. Debido a que el soporte de muestras se utiliza preferiblemente con un protector de goteo, como el que se describe más adelante, es preferible que las porciones expuestas de los pasadores queden totalmente dentro del miembro bloqueador del tubo de muestra después de unir el miembro bloqueador del tubo de muestra a la pared de soporte inferior o a la pared transversal. Otro medio de acoplamiento separable considerado por el presente invento comprende, sólo a modo de ejemplo, presillas, cinta Velcro® o un dispositivo de cierre a presión.

En otra forma más de realización del presente invento, las divisiones que separan zonas receptoras de tubos de muestras adyacentes se extienden hacia fuera desde la pared de soporte inferior y hacia arriba desde la base. En esta forma de realización, las paredes de retención, que tienen una orientación opuesta respecto a la pared de soporte inferior, también se extienden hacia arriba desde la base. Por “una orientación opuesta” se entiende que las paredes de retención tienen una orientación respecto a la pared de soporte inferior que no es radial ni perpendicular. Para ciertas formas de realización, las paredes de retención sujetan los tubos de muestras en las zonas receptoras de tubos de muestras contra la fuerza de los muelles, mientras que para otras formas de realización las paredes de retención pueden simplemente ayudar a introducir los tubos de muestras en las zonas receptoras de los tubos de muestras. Aunque no sea un requisito que las divisiones y las paredes de retención estén unidas entre sí, las divisiones y las parejas de paredes de retención asociadas están unidas entre sí en una forma de realización preferida para formar divisores en forma de Y. Con los divisores en forma de Y, las divisiones no necesitan extenderse hacia fuera desde la pared de soporte inferior.

Las divisiones dispuestas en los extremos del soporte de muestras forman un par de paredes finales. (Las paredes finales también reciben aquí la denominación de “divisiones” para simplificar la definición de una zona receptora de tubos de muestras, pero normalmente no se considera que las paredes finales sean divisiones). Las paredes finales pueden servir como superficie para aportar información legible a máquina (por ejemplo, códigos de barras electrónicamente legibles) sobre el contenido de los tubos de muestras introducidos en el soporte de muestras y/o sobre el número y los tipos de análisis o ensayos a realizar con el contenido de los tubos de muestras.

ES 2 270 046 T3

En otra forma más de realización del presente invento, la superficie externa de la pared de soporte inferior incluye varias etiquetas legibles a máquina y fijadas a la pared de soporte inferior por encima del medio de sujeción de los tubos de muestras y por debajo de la pared transversal del miembro bloqueador de los tubos de muestras. Preferiblemente, una de dichas etiquetas está situada por encima de cada zona receptora de tubos de muestras del soporte de muestras que interese. Las etiquetas pueden incluir códigos de barras electrónicamente legibles u otra información legible a máquina y utilizable para indicar si determinados tubos de muestras están presentes en el medio de sujeción de tubos de muestras o ausentes del mismo.

En otra forma más de realización del presente invento, el medio de sujeción de los tubos de muestras es capaz de recibir y sujetar tubos de muestras en ambos lados de la pared de soporte inferior. En esta forma de realización, la pared bloqueadora del miembro bloqueador de los tubos de muestras se extiende lateralmente alejándose de ambos lados de la pared de soporte inferior. La pared bloqueadora se extiende sólo sobre una porción de cada tubo de muestra en cada lado de la pared de soporte inferior, permitiendo así que un dispositivo de pipeteo robotizado acceda sin obstrucciones al contenido de los tubos de muestras.

El soporte de muestras del presente invento puede tener una forma rectilínea o arqueada, aunque es preferible una forma arqueada. El soporte de muestras tiene preferiblemente una forma arqueada para utilizarlo en un carrusel de muestras automatizado.

En otra forma de realización del presente invento, se aporta un protector de goteo para su uso en un sistema de muestreo automatizado con objeto de proteger el contenido de tubos de muestras sujetos por soportes de muestras contra la contaminación de líquidos, especialmente gotículas colgantes que puedan desprenderse de un dispositivo de pipeteo robótico durante un procedimiento de muestreo automatizado. Por "sistema de muestreo automatizado" se entiende un sistema para mantener un tubo de muestra en una orientación sustancialmente vertical y transportar el tubo de muestra por medios automatizados a una ubicación interior de un aparato donde pueda accederse al contenido del tubo de muestra mediante un dispositivo de pipeteo robótico, a fin de transferir al menos una porción del contenido a otra ubicación interior del aparato. El protector de goteo del presente invento consta preferiblemente de un material sustancialmente no conductor e incluye una placa de cubierta que puede tener una forma arqueada adaptada a la forma arqueada del soporte de muestras preferido.

La placa de cubierta del protector de goteo incluye uno o más agujeros pasantes, configurándose y disponiéndose cada agujero pasante para permitir el paso vertical y libre de una punta de pipeta alineada a su través. Los agujeros pasantes tienen la dimensión apropiada para permitir el acceso al contenido de un solo tubo de muestra a la vez, estando los tubos de muestras a los que se accede presentes en un soporte de muestras situado debajo de la placa de cubierta. En una forma de realización preferida, el diámetro de cada agujero pasante es el mismo o menor que el diámetro más pequeño de cualquier tubo de muestra sujeto por el soporte de muestras, para minimizar las oportunidades de contaminación del soporte de muestras y de su contenido. Una superficie superior de la placa de cubierta puede estar biselada o incluir un reborde en la periferia de cada agujero pasante. Un agujero pasante biselado podría facilitar el redireccionamiento de una punta de pipeta desalineada a través del agujero pasante, mientras que un agujero pasante con reborde aportaría una barrera más contra la contaminación de los líquidos de los tubos de muestras. Debido a que el soporte de muestras utilizado en el sistema de muestreo automatizado preferido incluye dos conjuntos de zonas receptoras de tubos de muestras en lados opuestos de la pared de soporte inferior, el protector de goteo tiene al menos dos agujeros pasantes en la placa de cubierta, configurados y dispuestos para permitir el acceso a tubos de muestras situados en lados opuestos de la pared de soporte.

De una superficie inferior de la placa de cubierta pende al menos una guía, una guía interior, configurada y dispuesta para limitar el movimiento vertical de un soporte de muestras situado debajo del protector de goteo. En la forma de realización preferida, el protector de goteo también incluye dos guías externas que penden de la superficie inferior de la placa de cubierta y que están separadas de la guía interna de tal manera que las paredes laterales internas de las guías externas y ambas paredes laterales de la guía interna se extienden sobre tubos de muestras sujetos por el soporte de muestras. Esta disposición de las guías bloquea el movimiento vertical de un tubo de muestra retirado del medio de sujeción de tubos de muestras, si el miembro bloqueador de tubos de muestras no funciona correctamente.

En el protector de goteo preferido, la guía interna tiene una superficie inferior plana que está sustancialmente centrada, en sentido longitudinal o arqueado, en la superficie inferior de la placa de cubierta. Los extremos de la guía interna pueden ser cónicos para forzar el retorno gradual, a la correspondiente cavidad receptora del soporte de muestras, de un soporte de muestras que no esté plenamente asentado en la cavidad receptora del soporte de muestras de un carrusel de muestras. La guía interna se sitúa preferiblemente de manera que el protector de goteo y el soporte de muestras no se toquen antes del acceso a los tubos de muestras. Es preferible que la distancia entre la superficie inferior de la guía interna y una superficie superior del miembro bloqueador de tubos de muestras de un soporte de muestras transportado bajo el mismo no sea superior a unos 3,12 mm.

En otra forma más de realización del presente invento, se aporta un sistema de muestreo automatizado que incluye uno o más de los soportes de muestras descritos con medio de sujeción de tubos de muestras para recibir tubos de muestras en ambos lados de la pared de soporte inferior, un medio de transporte de soportes de muestras, y el protector de goteo descrito que se encuentra por encima de, y en relación fija con, los soportes de muestras que se están transportando bajo el mismo.

ES 2 270 046 T3

Éstas y otras características, aspectos y ventajas del presente invento serán evidentes para los expertos en la técnica después de considerar la siguiente descripción detallada, las reivindicaciones adjuntas y los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 es una vista detallada en perspectiva de un soporte de muestras preferido según el presente invento;
- La figura 2 es una vista detallada en perspectiva de otro soporte de muestras según el presente invento;
- 10 La figura 3 es una vista frontal detallada del soporte de muestras de la figura 1;
- La figura 4 es una vista en perspectiva de una caja de muelles del soporte de muestras de la figura 1;
- 15 La figura 5 es una vista frontal de la caja de muelles de la figura 4;
- La figura 6 es una vista frontal del soporte de muestras de la figura 1 con dos tubos de muestras insertados en las zonas receptoras de tubos de muestras del mismo;
- 20 La figura 7 es una vista en planta superior del soporte de muestras de la figura 1 sin miembro bloqueador de tubos de muestras, y donde se han integrado una pared transversal y una porción superior de una pared de soporte inferior del soporte de muestras;
- La figura 8 es una vista en planta superior del soporte de muestras de la figura 1 sin el miembro bloqueador de tubos de muestras;
- 25 La figura 9 es una vista en planta superior del soporte de muestras de la figura 1 con cuatro tubos de muestras insertados en las zonas receptoras de tubos de muestras del mismo;
- La figura 10 es una vista inferior del miembro bloqueador de tubos de muestras del soporte de muestras de la figura 1;
- 30 1;
- La figura 11 es una vista del extremo de la sección del soporte de muestras de la figura 9, tomada a lo largo de la línea 11-11 del mismo;
- 35 La figura 12 es una vista inferior del soporte de muestras de la figura 1;
- La figura 13 es una vista inferior parcial ampliada del soporte de muestras de la figura 12, que presenta dos conjuntos de carriles de guía para insertar las cajas de muelles de la figura 4 en el soporte de muestras;
- 40 La figura 14 es una vista del extremo del soporte de muestras de la figura 1 con una placa identificadora adherida al mismo;
- La figura 15 es una vista detallada en perspectiva de otro soporte de muestras según el presente invento con dos tubos de muestras insertados en zonas receptoras de tubos de muestras;
- 45 La figura 16 es una vista en planta superior del soporte de muestras de la figura 15 sin el miembro bloqueador de tubos de muestras, y donde se han integrado la pared transversal y la porción superior de la pared de soporte inferior;
- La figura 17 es una vista del extremo de la sección del soporte de muestras de la figura 15, tomada a lo largo de la línea 17-17 del mismo, y dos tubos de muestras insertados en zonas receptoras de tubos de muestras;
- 50 La figura 18 es una ampliación de una vista inferior en perspectiva parcial de la pared de la figura 15 que se extiende lateralmente;
- 55 La figura 19 es una vista superior de otro soporte de muestras según el presente invento, sin el miembro bloqueador de tubos de muestras;
- La figura 20 es una vista frontal del soporte de muestras de la figura 19 con el miembro bloqueador de tubos de muestras;
- 60 La figura 21 presenta el soporte de muestras de la figura 1 colocado en un carrusel de muestras y con un solo tubo de muestra;
- La figura 22 es una vista superior en perspectiva de un protector de goteo para uso en un sistema de muestreo automatizado según el presente invento;
- 65 La figura 23 es una vista inferior en perspectiva del protector de goteo de la figura 22;

ES 2 270 046 T3

La figura 24 es una vista del extremo de la sección del protector de goteo de la figura 22, tomada a lo largo de la línea 24-24 del mismo;

La figura 25 es una vista del extremo de la sección de otro posible protector de goteo para uso en un sistema de muestreo automatizado según el presente invento;

La figura 26 es una vista del extremo de la sección del soporte de muestras de la figura 1, transportado a un punto situado bajo el protector de goteo de la figura 22 por el carrusel de muestras de la figura 21.

Los soportes de muestras reproducidos en los dibujos adjuntos contienen varias características redundantes. Cuando han considerado que, tras revisar los dibujos y leer la descripción que sigue, quedarían claras para los expertos en la técnica las características que se muestran, los inventores han procurado no incluir demasiados números de referencia y por ello los han aportado sólo para una cantidad representativa de características similares descritas en los mismos.

15 Descripción detallada de las formas de realización preferidas

Aunque el presente invento pueda adoptar formas de realización diversas, la descripción siguiente y los dibujos que la acompañan sólo tienen por objeto revelar algunas de dichas formas como ejemplos específicos del presente invento. En consecuencia, no se pretende limitar el presente invento a las formas de realización descritas e ilustradas de dicho modo. Por el contrario, el pleno alcance del presente invento se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Con referencia a las figuras, los soportes de muestras preferidos 10 del presente invento se muestran solos o combinados con un protector de goteo 200 para protección contra contaminaciones cruzadas entre tubos de muestras 300 contenidos en los soportes de muestras, y para limitar el movimiento vertical de los soportes de muestras en el momento de extraerse la muestra de cualquier tubo de muestra. (La referencia efectuada aquí a un “soporte de muestras 10” es una referencia general a cualquiera de los soportes de muestras 10A-D de las ilustraciones). Los soportes de muestras 10 del presente invento se utilizan preferiblemente en combinación con tubos de muestras 300 que tengan tapones sellados 310 penetrables mediante puntas de pipetas corrientes para uso con pipetas de desplazamiento positivo. A fin de asegurar una alineación correcta para penetrar estos tapones 310 y la muestra de pipeteo, los soportes de muestras 10 del presente invento inmovilizan sustancialmente los tubos de muestras 300 que contienen, limitando así el movimiento vertical y lateral de los tubos de muestras durante los procedimientos de muestreo. Los tubos de muestras 300 utilizados con los soportes de muestras 10 del presente invento pueden ser tubos de transporte integrados en equipos de recogida de muestras que se utilicen para recibir y guardar muestras destinadas a envíos y análisis futuros, incluidos los análisis con ensayos basados en el ácido nucleico o el diagnóstico inmunoanalítico para un determinado virus u organismo patógeno. Entre dichas muestras pueden figurar, por ejemplo, sangre, orina, saliva, esputo, mucosa u otras secreciones corporales, pus, líquido amniótico, líquido cefalorraquídeo, semen, muestras hísticas, heces, muestras medioambientales, productos alimenticios, sustancias químicas, polvos, partículas o granulados. Los tubos de muestras 300 pueden tener cualquier forma o composición, siempre que la forma de los componentes del recipiente 320 de los tubos de muestras les permita recibir y retener el material de interés (por ejemplo, muestras animales, medioambientales, industriales, de alimentos o de agua). El recipiente 320 incluye un extremo cerrado y un extremo abierto adaptados para fijar el tapón 310 al mismo (por ejemplo, roscas helicoidales acopladas). Los tubos de muestras preferidos se describen en Anderson *et al.*, publicación de solicitud de patente estadounidense N° US 2001-0041336 A1, y Kacian *et al.*, publicación de solicitud de patente estadounidense N° US 2002-0127147 A1. En general, es importante que la composición del tubo de muestra 300 sea esencialmente inerte respecto a la muestra, para que no interfiera de manera significativa el rendimiento o los resultados de un ensayo.

Como se aprecia en la figura 1, un soporte de muestras especialmente preferido 10A según el presente invento comprende una pared transversal 20, una base 30, una pared de soporte inferior 40 que se une a la pared superior y a la base formando una relación fija, y varios muelles 50, estando dispuesto cada muelle dentro de una zona receptora de tubos de muestras 60. (La referencia efectuada aquí a una “zona receptora de tubos de muestras 60” es una referencia general a cualquiera de las zonas receptoras de tubos de muestras 60A-C de las ilustraciones). Este soporte de muestras preferido 10A también incluye un miembro bloqueador de tubos de muestras 70 que tiene una pared bloqueadora extendida lateralmente 71 y una pared de soporte superior 72 que pende de la misma y está en contacto con una superficie superior 21 de la pared transversal 20. La pared de soporte inferior 40 puede ser un componente integral o comprender, por ejemplo, una porción superior 40A y una porción inferior 40B, como se aprecia en la figura 1. En una forma de realización preferida, la pared transversal 20 y la porción superior 40A de la pared de soporte inferior 40 forman un componente integral y la base 30 y la porción inferior 40B de la pared de soporte inferior forman otro componente integral, uniéndose ambos componentes con medios como un encaje a presión, soldadura ultrasónica, adhesivo, tornillos, presillas u otros cierres mecánicos.

Se incluyen aberturas separadas 22 en la pared transversal 20 (véanse las figuras 1 y 8) que pueden ser de tamaños iguales o diferentes y que se han dotado de la dimensión apropiada para recibir tubos de muestras 300 en el interior del soporte de muestras 10A. Cada abertura 22 queda por encima de una zona receptora de tubos de muestras 60, como se describe más adelante. Según se aprecia en las figuras 1 y 8, la pared transversal 20 incluye un anillo biselado 23 que circunscribe cada abertura 22 para facilitar la inserción de los tubos de muestras 300 en el soporte de muestras 10A. Una superficie interna 24 de cada abertura 22 se ha dotado preferiblemente de la dimensión apropiada para recibir el tapón 310 del tubo de muestras 300 en contacto físico, que puede ser un encaje a presión, preferiblemente para

ES 2 270 046 T3

que el eje longitudinal del tapón no se desplace lateralmente más de unos 3,12 mm desde el eje longitudinal de la abertura, y preferiblemente no más de unos 2,54 mm. Por consiguiente, en una aplicación preferida, el soporte de muestras 10A se ha dotado de la dimensión apropiada para que al menos una porción de cada tapón 310 quede dentro de una abertura 22 entre las superficies superior e inferior 21 y 25 de la pared transversal 20 cuando los tubos de muestras 310 se inserten plenamente en las zonas receptoras de tubos de muestras 60. Restringir el movimiento lateral de los tubos de muestras sujetos por el soporte de muestras 10A es especialmente importante cuando los tubos de muestras tienen tapones penetrables, como los descritos por Anderson *et al.*, solicitud de patente estadounidense N° 20010041336 A1, y Kacia *et al.*, solicitud de patente estadounidense N° 20020127147 A1, porque los tapones pueden tener centros debilitados estructuralmente o filtros con rendijas o pasos de ubicación central que deben penetrarse con una punta de pipeta u otro dispositivo de transferencia de líquidos asociado a un dispositivo de muestreo automatizado.

Las figuras presentan una forma de realización preferida en la cual la pared transversal 20 se extiende lateralmente en ambas direcciones respecto a la pared de soporte inferior 40 e incluye una serie de aberturas 22 alineadas a lo largo de cada lado de la pared de soporte inferior. El número de aberturas 22 en cada lado de la pared de soporte inferior 40 es preferiblemente de 10. El presente invento también considera soportes de muestras (que no aparecen en las ilustraciones) con una única serie de aberturas 22 en la pared transversal 20, extendiéndose la pared superior lateralmente en una sola dirección respecto a la pared de soporte inferior 40.

La figura 2 presenta un soporte de muestras 10B alternativo y menos preferido, en el que la pared transversal 20 se ha eliminado y la porción superior 40A de la pared de soporte inferior 40 se ha unido directamente con el miembro bloqueador de tubos de muestras 70. En esta forma de realización, la porción superior 40A de la pared de soporte inferior 40 llega más arriba que en el soporte de muestras preferido 10A, para compensar el menor grosor de la pared transversal 20. Este soporte de muestras 10B es menos preferido, porque resulta más difícil controlar el movimiento lateral de los extremos taponados de los tubos de muestras 300.

Como se aprecia en las figuras, el soporte de muestras preferido 10A incluye varias zonas receptoras de tubos de muestras 60A para recibir y colocar tubos de muestras 300 con orientaciones sustancialmente verticales en el soporte de muestras (véase, por ejemplo, la figura 6). En la forma de realización preferida que se reproduce en la figura 7, las zonas receptoras de tubos de muestras 60A incluyen pares de paredes de retención opuestas 61 que se extienden hacia arriba desde la base 30 y tienen orientaciones oblicuas respecto a la pared de soporte inferior 40. Cada pared de retención 61 se extiende desde una división 62 que separa dos zonas receptoras de tubos de muestras 60A o una pared final 63, extendiéndose la división o la pared final hacia arriba desde la base y radial o perpendicularmente hacia fuera desde la porción inferior 40B de la pared de soporte inferior 40. Como se aprecia en las figuras 1 y 7, cada división 62 y un par de paredes de retención 61 que se extienden forman preferiblemente un divisor macizo 64 en forma de Y. El ángulo interno de la porción "V" de los divisores en forma de Y 64 es preferiblemente de unos 124° para los divisores situados en el radio externo y preferiblemente de unos 116° para los divisores situados en el radio interno del soporte de muestras preferiblemente arqueado 10A que se reproduce en las figuras 1 y 7.

Una abertura 31 situada en la base 30 de cada zona receptora de tubos de muestras 60A permite evacuar lejías y demás agentes corrosivos del soporte de muestras 10A. El uso de estas aberturas 31 también minimiza favorablemente la cantidad de material necesario para formar el soporte de muestras 10A.

Se ha dispuesto un muelle 50 dentro de cada zona receptora de tubos de muestras 60A del soporte de muestras 10A. Los muelles preferidos 50 son muelles de láminas de acero inoxidable que se extienden hacia fuera desde la porción inferior 40B de la pared de soporte inferior 40 (véanse las figuras 3, 6 y 7) a través de ranuras 41 formadas en la misma y sirven para inclinar los tubos de muestras 300 contra las paredes de retención 61 de las zonas receptoras de tubos de muestras 60A. Los muelles preferidos 50 forman parte de un par de cajas de muelles 51 que comprenden varios muelles (preferiblemente 10), como se aprecia en las figuras 4 y 5. Cada muelle 50 de cada caja de muelles 51 incluye un poste vertical 52 y un brazo de muelle 53 que se extiende hacia abajo y hacia fuera de la misma. Los muelles 50 se han diseñado para aportar un grado suficiente de tensión a sus respectivos tubos de muestras 300, a fin de mantener inmovilizados los tubos de muestras mientras se extraen de ellos cantidades iguales de muestras. Los extremos 54 de los brazos de muelle 53 se han redondeado para facilitar la inserción y extracción de tubos de muestras 300 en y de las correspondientes zonas receptoras de tubos de muestras 60A.

La fuerza de retención mínima de cada muelle 50 es preferiblemente de unos 2,22 N. Este valor de retención se ha seleccionado para que permita mantener tubos de muestras 300 sujetos por el soporte de muestras 10A en una orientación sustancialmente vertical y limite la rotación de los tubos de muestras durante el uso, con objeto de que las etiquetas 90 aplicadas a los tubos de muestras puedan colocarse para su visualización dentro del soporte de muestras, como se aprecia en la figura 6. Para aumentar el coeficiente de rozamiento entre los muelles 50 y las superficies externas 321 de los recipientes 320 de los tubos de muestras 300, los brazos de muelle 53 pueden alterarse por medios físicos o químicos, por ejemplo mediante chorreado con arena o ataque químico de la superficie de los brazos de muelle utilizando técnicas muy conocidas por los especialistas. El coeficiente de rozamiento no ha de ser tan alto que impida la fácil extracción manual de los tubos de muestras 300 alojados en las zonas receptoras de tubos de muestras 60A. La figura 11 presenta una vista de la sección lateral del soporte de muestras preferido 10A con dos tubos de muestras 300 que se han sujetado en las zonas receptoras de tubos de muestras 60A por medio de los muelles de lámina 50.

ES 2 270 046 T3

Las cajas de muelles 51 incluyen una base 55 para unir los postes verticales 52 entre sí, como se aprecia en las figuras 4 y 5. Desde cada base 55 parten varias pestañas 56 que se extienden hacia fuera y quedan intercaladas entre los postes verticales 52, como se aprecia en las figuras 4 y 5. En la figura 12 se aprecia que cada pestaña 56 se extiende hacia fuera lo suficiente para quedar en un ajuste apretado con una superficie interna 65 de una de las divisiones 62 de la zona receptora de tubos de muestras 60A, cuando los codos 57 en forma de U de las cajas de muelles 51 se insertan en los rebajes 42 formados en la porción inferior 40B de la pared de soporte inferior 40, donde pares de rebajes opuestos quedan separados por una serie de paredes divisoras 43 de orientación longitudinal o arqueada (véase la figura 11). Las cajas de muelles 51 se desplazan a su posición desde la base 40 del soporte de muestras 10A deslizando un par de pestañas finales 58 de cada caja de muelles entre los carriles de guía opuestos y paralelos 66A y 66B que se extienden verticalmente y hacia fuera desde cada pared final 63, como se aprecia en las figuras 12 y 13. Las superficies inferiores 44 de la porción inferior 40B de la pared de soporte inferior 40 hacen contacto con la base 55 y detienen su movimiento cuando la caja de muelles 51 está en posición. Las paredes internas 45 de la porción inferior 40B de la pared de soporte inferior 40 mantienen separadas las cajas de muelles 51 y fuerzan las pestañas 56 contra las superficies internas 65 de las divisiones 62, creando así un ajuste con apriete que bloquea las cajas de muelles en su posición dentro del soporte de muestras 10A.

En un soporte de muestras alternativo 10C según el presente invento, varios muelles de dedo 150 sustituyen a los muelles de lámina 60 del soporte de muestras preferido 10A, como se aprecia en la figura 15. En esta forma de realización, conjuntos de muelles de dedo 150 separados a intervalos fijos se distribuyen por la periferia de las aberturas 80 formadas en una pared 81 que se extiende lateralmente y penden de su superficie inferior 82. La pared lateral 81 puede dividir la pared de soporte inferior 40 en las porciones superior e inferior 40A y B, como se aprecia en la figura 15. Puede utilizarse cualquier medio de acoplamiento apropiado (por ejemplo, tornillos 47) para unir la pared lateral 81 con las porciones superior e inferior 40A y B de la pared de soporte inferior 40, si bien es preferible que se dispongan agujeros alineados 83 y 46 en la pared lateral y en una pared superior 48 de la porción inferior de la pared de soporte inferior, para recibir tornillos a través de los mismos que puedan introducirse en roscas acopladas (no aparecen en las ilustraciones) dispuestas en la porción superior de la pared de soporte inferior.

Cada abertura 80 de la pared 81 que se extiende lateralmente queda por encima de una zona receptora de tubos de muestras 60B y tiene las dimensiones apropiadas para recibir a su través el recipiente 320 de un tubo de muestra 300. Es preferible que los conjuntos de muelles de dedo 150 consten de cuatro muelles de dedo, como se aprecia en la figura 18, teniendo cada muelle de dedo un brazo inclinado hacia dentro 151 y un nódulo distal 152 con una superficie final curvada 153 para facilitar la extracción de los tubos de muestras 300 del soporte de muestras 10C. La disposición de cada conjunto de muelles de dedo 150 en la periferia de una abertura 80 deberá permitir que el recipiente 320 de un tubo de muestra 300 quede sustancialmente centrado en la correspondiente abertura 80 cuando el tubo de muestra se inserte en la zona receptora de tubos de muestras 60B. Véase la figura 16. Y, al igual que la fuerza de retención de cada muelle de lámina 50 en el soporte de muestras preferido 10A, la fuerza de retención colectiva mínima de cada conjunto de muelles de dedo 150 es preferiblemente de unos 4,45 N, y más preferiblemente de unos 6,67 N. Además, para mantener los tubos de muestras 300 sujetos por el soporte de muestras 10C en una orientación sustancialmente vertical durante el uso, como se aprecia en la vista de la sección lateral del soporte de muestras de la figura 17, las aberturas 22 de la pared transversal 20 y las correspondientes aberturas 80 de la pared lateral 81 son sustancialmente coaxiales.

Aunque no se necesiten para sostener y para orientar adecuadamente los tubos de muestras 300 del soporte de muestras 10C, pueden incluirse divisiones, por ejemplo los divisores en forma de T 67 reproducidos en la figura 15, para separar las zonas receptoras de tubos de muestras del soporte de muestras 10C. Si se incluyen, es preferible que estos divisores 67 se extiendan hacia fuera desde la porción inferior 40B de la pared de soporte inferior 40 y hacia arriba desde la base 30 hasta la superficie inferior 82 de la pared lateral 81, aumentando así la rigidez de la pared lateral y del soporte de muestras 10C.

Las figuras 19 y 20 presentan otro soporte de muestras 10D según el presente invento, desprovisto de muelles para sujetar los tubos de muestra 300. En lugar de muelles, en una base 130 del soporte de muestras 10D se han formado ranuras 60C para recibir los tubos de muestras 300, constituyendo las ranuras las zonas receptoras de tubos de muestras. Es preferible que las ranuras 60C tengan la dimensión apropiada para sujetar los tubos de muestras 300 en orientaciones sustancialmente verticales. Pueden aportarse rendijas verticales 68 que se extiendan a través de una superficie exterior 131 de la base 130 para permitir la visualización de las etiquetas legibles a máquina 90 (por ejemplo, códigos de barras electrónicamente legibles) presentes en los tubos de muestras 300 contenidos en las ranuras 60C. Las etiquetas 90 pueden facilitar información sobre, por ejemplo, el contenido de los tubos de muestras 300 o de los análisis a realizar con dicho contenido.

En cada soporte de muestras 10 reproducido en las figuras se incorpora el miembro bloqueador de los tubos de muestras 70, para impedir el desalojo de los tubos de muestras 300 de sus correspondientes zonas receptoras de tubos de muestras 60 durante el muestreo automatizado. Esta característica es especialmente importante cuando los tubos de muestras 300 tienen tapones 310 que requieren penetración por un dispositivo de muestreo (por ejemplo, una pipeta robótica), porque el rozamiento entre los tapones penetrados y los dispositivos de muestreo puede vencer a las fuerzas de retención de las zonas receptoras de tubos de muestras 60, dando lugar al desalojo parcial o total de los tubos de muestras contenidos en los soportes de muestras 10 durante el muestreo. Por tanto, el miembro bloqueador de tubos de muestras 70 sirve como elemento de seguridad, si las zonas receptoras de tubos de muestras 60 no mantienen los tubos de muestras 300 en los soportes de muestras 10 durante el muestreo.

ES 2 270 046 T3

Como se aprecia en la figura 9, la pared bloqueadora 71 incluye al menos un borde lateral 73 que se extiende sobre al menos una porción del reborde superior 322 del tapón 310 de uno o más tubos de muestras 300 sujetos por el soporte de muestras 10. Puede aplicarse una etiqueta 95 con información alfanumérica a una superficie superior 79 de la pared bloqueadora 71 para ayudar a identificar las ubicaciones de los tubos de muestras adyacentes 300, como se aprecia en la figura 9. Los tapones reproducidos 310 llevan precintos penetrables 323 en los rebordes superiores para mantener filtros de aerosol (que no aparecen en las ilustraciones) dentro de los tapones. En la forma de realización preferida, la pared bloqueadora 71 comprende dos bordes laterales 73, extendiéndose cada borde lateral sobre un conjunto de tubos de muestras alineados 300 a cada lado de la pared de soporte inferior 40 del soporte de muestras 10. La distancia en que los bordes laterales 73 se extienden sobre los tubos de muestras 300 es limitada, para permitir el acceso libre al contenido de los tubos de muestras por un dispositivo de transferencia de líquido (por ejemplo, una punta de pipeta) asociado a una pipeta robótica u otro dispositivo de muestreo automatizado.

Una superficie inferior 74 de la pared bloqueadora 71 queda preferiblemente a no más de unos 2,54 mm sobre el reborde superior 322 del tapón 310 de cada tubo de muestra 300 sujeto por el soporte de muestras 10. Otra posibilidad es que la distancia entre la superficie inferior 74 de la pared bloqueadora 71 y el reborde superior 322 del tapón 310 de cada tubo de muestra 300 se fije de manera que los tubos de muestras no puedan retirarse completamente de las zonas receptoras de tubos de muestras 60 antes de que la pared bloqueadora impida su movimiento vertical. Aunque en las formas de realización del soporte de muestras 10A y C, reproducidas en las figuras 1 y 15, la pared de soporte superior 72 que pende de la pared bloqueadora 71 sirve para elevar la pared bloqueadora por encima de la pared transversal 20, esta característica no sería necesaria en las formas de realización del soporte de muestras 10B y D, que se reproducen en las figuras 2 y 20, siempre que se ajuste la altura de la pared de soporte inferior 40 para admitir tubos de muestras 300 por debajo de la superficie inferior 74 de la pared bloqueadora 71.

Las figuras 1-3 y 15 presentan los medios preferidos para unir el miembro bloqueador de tubos de muestras 70 a la pared transversal 20 o a la pared de soporte inferior 40. En estas formas de realización, un par de pasadores metálicos 100 fijados a la pared transversal 20 o a la pared de soporte inferior 40 se extienden hacia arriba desde las superficies superiores 21 y 49 de las mismas. Estos pasadores 100 están alineados con un par de agujeros pasantes 75 que se extienden a través del miembro bloqueador de tubos de muestras 70, como se aprecia en la figura 10. Para facilitar la unión del miembro bloqueador de tubos de muestras 70 con la pared transversal 20 o con la pared de soporte inferior 40, en la figura 10 también se aprecia la posibilidad de equipar una superficie inferior 76 de la pared de soporte superior 72 con un par de canales 77 adyacentes y dispuestos en el mismo lado de los agujeros pasantes 75. Debido a que los soportes de muestras 10 se utilizan preferiblemente con protectores de goteo 200, como se describirá más adelante, no es necesario unir de forma fija el miembro bloqueador de tubos de muestras 70 a la pared transversal 20 ni a la pared de soporte inferior 40 antes de la utilización. Sin embargo, en aplicaciones en que no vaya a utilizarse un protector de goteo del tipo que se describirá más adelante, será necesario acoplar el miembro bloqueador de tubos de muestras 70 a la pared transversal 20 o a la pared de soporte inferior 40 utilizando sujeciones mecánicas (por ejemplo, tornillos) para que el miembro bloqueador de tubos de muestras cumpla su función de contención de los tubos de muestras.

La figura 14 presenta una placa identificadora 110 fijada al miembro bloqueador de tubos de muestras 70, que incluye una etiqueta 120 con información legible a máquina (por ejemplo, un código de barras) y/o alfanumérica. Estos datos pueden informar a un instrumento o a un usuario sobre, por ejemplo, la presencia o ubicación de un determinado soporte de muestras 10 en el instrumento, el origen de las muestras contenidas en el soporte de muestras y/o los tipos de análisis a realizar con las muestras. La placa 110 puede fijarse en la pared de soporte superior 72 del miembro bloqueador de tubos de muestras 70 por medio de tornillos 111 enroscados en los agujeros de tornillo acoplados 78 que se reproducen en la figura 1.

Para aplicaciones automatizadas, puede ser deseable incluir medios que permitan determinar antes del pipeteo la presencia o ausencia de un tubo de muestra 300 en una determinada zona receptora de tubos de muestras 60. Esta determinación puede conseguirse en el presente invento incorporando una etiqueta legible a máquina 140 a la pared de soporte inferior 40 por encima de cada zona receptora de tubos de muestras 60, como se indica en las figuras 6 y 20. Si el tubo de muestra 300 insertado en una zona receptora de tubos de muestras 60 es lo bastante translúcido, una máquina lectora de etiquetas 140, por ejemplo un lector electrónico de códigos de barras, será incapaz de leer o detectar la etiqueta situada detrás del tubo de muestra 300. Basándose en su incapacidad para leer o detectar una etiqueta 140, la máquina puede comunicar a un ordenador que controle el funcionamiento de un sistema asociado de muestreo automatizado (véase, por ejemplo, la figura 21) la presencia de un tubo de muestra 300 en esa zona receptora de tubos de muestras 60. En consecuencia, una pipeta robótica (que no aparece en las ilustraciones) asociada al sistema de muestreo automatizado recibirá la orden de extraer una cantidad de muestra predeterminada del tubo de muestra 300 situado en esa ubicación. Ahora bien, si un tubo de muestra 300 está ausente de una zona receptora de tubos de muestras 60, una máquina lectora asociada al sistema de muestreo automatizado podrá leer o detectar la correspondiente etiqueta 140 y comunicará al ordenador la ausencia de un tubo de muestra 300 de esa zona receptora de tubos de muestras. En consecuencia, no se ordenará a la pipeta robótica que extraiga una muestra del tubo de muestra 300 en esa ubicación.

La base 30 y 130 del soporte de muestras 10 puede adaptarse para utilizarla con medio de transporte de soportes de muestras, por ejemplo un carrusel de muestras para girar varios soportes de muestras dentro de un sistema de muestreo automatizado. Uno de dichos carruseles de muestras 400 se describe en Ammann *et al.*, patente US-6.335.166, y se reproduce en la figura 21. Este carrusel de muestras 400 consta de aluminio fresado sin templar y comprende una

ES 2 270 046 T3

cubeta anular 401 en la periferia de un anillo 402 y varios divisores 403 elevados y extendidos radialmente. Los divisores 403 dividen la cubeta 401 en nueve cavidades receptoras arqueadas del soporte de muestras 404 que pueden configurarse para admitir los soportes de muestras 10 del presente invento. Las dimensiones de cada cavidad receptora del soporte de muestras 404 le permiten mantener los soportes de muestras 10 en posición vertical mientras los tubos de muestras 300 contenidos en los soportes de muestras 10 se desplazan bajo una pipeta robótica (que no aparece en las ilustraciones) para recuperar el material de muestra que vaya a analizarse. Para efectuar el seguimiento de cada soporte de muestras 10 en el carrusel de muestras 400, puede incorporarse una etiqueta legible a máquina 120 (por ejemplo, un código de barras electrónicamente legible) a por lo menos una pared final 63 o a una placa 110 fijada al miembro bloqueador de tubos de muestras 70, como ya se ha descrito y como se aprecia en la figura 14.

Los soportes de muestras 10 del presente invento pueden utilizarse en combinación con un dispositivo que protege los tubos de muestras 300 durante el muestreo y limita aún más las oportunidades de contaminación cruzada. Dicho dispositivo forma parte de un novedoso protector de goteo 200 reproducido en las figuras 21-26. Dicho protector de goteo 200 tiene una placa de cubierta 201 dotada de la dimensión apropiada para formar un techo sobre un soporte de muestras 10 totalmente contenido bajo el mismo. Por tanto, en una forma de realización preferida, el protector de goteo 200 tiene una forma arqueada que se corresponde con la forma arqueada preferida del soporte de muestras 10, como se aprecia en la figura 21. Al menos dos agujeros pasantes, identificados en las figuras 21-23 como un primer agujero pasante 202 y un segundo agujero pasante 203, se extienden a través del protector de goteo 200 y permiten acceder a tubos de muestras 300 centrados por debajo de los agujeros pasantes. Los agujeros pasantes 202 y 203 tienen las dimensiones adecuadas para que las puntas de pipeta transportadas por una pipeta robótica pasen libremente a través de los mismos, pero son lo bastante pequeños para que una superficie superior 204 del protector de goteo 200 pueda atrapar las gotículas colgantes que se desprenden de las puntas de pipeta durante los procedimientos de transferencia. Por consiguiente, es preferible que los diámetros de los agujeros pasantes primero y segundo 202 y 203, respectivamente, sean aproximadamente iguales o inferiores al diámetro más pequeño de cualquier tapón 310 de un tubo de muestras 300 que deba contenerse en un soporte de muestras 10. Pueden disponerse rebordes anulares elevados 205 y 206 en la periferia de los agujeros pasantes primero y segundo 202 y 203, respectivamente, para que el líquido acumulado en la superficie superior 204 de la placa de cubierta 201 no penetre en ningún tubo de muestra 300, como se aprecia en las figuras 22 y 24. No obstante, en una forma de realización preferida que se reproduce en la figura 25, la superficie superior 204 de la placa de cubierta 201 tiene un anillo biselado 207 en la periferia de los agujeros pasantes primero y segundo 202 y 203, respectivamente, para facilitar el redireccionamiento de las puntas de pipeta desalineadas.

Los agujeros pasantes 202 y 203 están dispuestos en el protector de goteo 200 de manera que el primer agujero pasante 202 quede por encima de una hilera primera o interna de tubos de muestras 300 alineados en sentido longitudinal o arqueado y el segundo agujero pasante 203 quede alineado por encima de una hilera segunda o externa de tubos de muestras alineados en sentido longitudinal o arqueado. Mientras el carrusel de muestras 400 hace avanzar gradualmente el soporte de muestras 10 hasta situarlo bajo el protector de goteo 200, el siguiente tubo de muestra 300 de cada hilera de tubos puede presentarse bajo uno de los agujeros pasantes 202 y 203 para el acceso al mismo por una pipeta robótica. Un ejemplo de pipeta robótica utilizable con el presente invento es el procesador de muestras robótico, modelo RSP9000, comercializado por Cavro, Inc. de Sunnyvale (California). Es preferible descentrar los agujeros pasantes 202 y 203 en el protector de goteo 200 para reducir aún más las oportunidades de contaminación resultantes del desprendimiento de gotículas de muestra colgantes. En una modalidad preferida, los agujeros pasantes 202 y 203 se disponen en el protector de goteo 200, como se aprecia en la figura 21, de manera que el tercer tubo de muestra 200 de la hilera segunda o externa de tubos alineados se procese al mismo tiempo que el primer tubo de muestra de la hilera primera o interna de tubos alineados.

Cuando el protector de goteo 200 se utiliza en un sistema de muestreo automatizado, es preferible que el protector de goteo tenga una serie de tres guías de extensión longitudinal o arqueada 208, que estén separadas entre sí y penden de una superficie inferior 209 del protector de goteo, como se aprecia en la figura 23. (El número de referencia "208" se refiere generalmente a las tres guías reproducidas en las figuras, mientras que el número de referencia "208A" se refiere a la guía interna y el número de referencia "208B" se refiere a las dos guías externas). La guía interna 208A se construye y dispone en la superficie inferior 209 del protector de goteo 200 para limitar el movimiento vertical del soporte de muestras 10 bajo el protector de goteo, como se aprecia en la figura 26. El movimiento vertical del soporte de muestras 10 es especialmente preocupante, si se utiliza una pipeta robótica como medio de extraer la muestra para prueba de los tubos de muestras 300 con tapones penetrables 310. Según sea la magnitud de la fuerza de extracción necesaria, es posible que una punta de pipeta montada en una pipeta robótica quede enganchada en los componentes penetrables del tapón 310 en el momento de retirar la punta de pipeta del tubo de muestra 300. En consecuencia, la pipeta robótica puede levantar una porción del soporte de muestras 10 y cambiar su ubicación en el carrusel de muestras 400. Por tanto, para limitar el movimiento vertical del soporte de muestras 10 bajo el protector de goteo 200, la distancia entre una superficie inferior 210 de la guía interna 208A y una superficie superior 79 de la pared bloqueadora 71 del miembro bloqueador de tubos de muestras 70 es menor que la distancia vertical necesaria para extraer o desplazar al menos una porción del soporte de muestras de su ubicación en el carrusel de muestras 400 (por ejemplo, menor que la profundidad de la cavidad receptora del carrusel de muestras 404). La reubicación vertical de un soporte de muestras 10 puede producirse cuando la fuerza de retención de un tubo de muestra 300 (es decir, el tapón 310) aplicada a una punta de pipeta que se esté extrayendo del tubo de muestra exceda la fuerza de sujeción ejercida por un muelle 50 o por muelles 150 aplicados al tubo de muestra. Es preferible que la distancia entre la superficie inferior 210 de la guía interna 208A y la superficie superior 79 de la pared bloqueadora 71 del miembro bloqueador de tubos de muestras 70 no sea superior a unos 3,18 mm. La guía interna 208A también puede servir como barrera a

ES 2 270 046 T3

la contaminación transmitida entre los tubos de muestras 300 contenidos en las zonas receptoras de tubos de muestras 60 situadas en lados opuestos de la pared de soporte inferior 40 del soporte de muestras 10.

5 Las guías preferidas 208A y 208B tienen los extremos cónicos 211 y 212, respectivamente, como se aprecia en la figura 23. Los extremos cónicos 211 de la guía interna 208A sirven para facilitar el asentamiento correcto de los soportes de muestras 10 que no se han insertado plenamente en las cavidades receptoras 404 del carrusel de muestras antes de la rotación, tanto si el carrusel de muestras 400 gira en sentido horario como antihorario. Las guías externas 208B están separadas de la guía interna 208A de tal manera que las paredes laterales internas 213 de las guías externas 208B y ambas paredes laterales 214 de la guía interna 208B quedan verticalmente por encima y sobresaliendo de 10 los tubos de muestras 300 que contiene el soporte de muestras 10 y colocados debajo del protector de goteo 200, como se aprecia en la figura 26. Es preferible que las paredes laterales opuestas 213 y 214 de las guías 208A y 208B no rebasen la periferia de los agujeros pasantes 202 y 203 del protector de goteo 200, para permitir el paso libre de dispositivos transversales de líquidos a través de los agujeros pasantes 213 y 214. De esta manera, las guías 208 funcionan como seguro adicional para bloquear el movimiento vertical de los tubos de muestras 300 contenidos en el 15 soporte de muestras 10, si un tubo de muestra se extrae inesperadamente más allá del miembro bloqueador de tubos de muestras 70 durante el pipeteo.

El protector de goteo 200 puede mantenerse en relación fija sobre los soportes de muestras 10 que van avanzando en el carrusel de muestras 400 por debajo de los mismos, mediante postes de montaje 215 fijados a una superficie estacionaria 216 del sistema de muestreo automatizado, como se aprecia en la figura 21 y como Ammann *et al.* describen con mayor amplitud en la patente US-6.335.166. El protector de goteo 200 puede fijarse a estos postes de montaje 215 con tornillos, pernos u otras sujeciones mecánicas similares. Son preferibles los pernos 217 acoplados con agujeros roscados (que no aparecen en las ilustraciones) en los postes de montaje 215 e insertados a través de tres agujeros pasantes 218 ubicados en la periferia del protector de goteo 200, como se aprecia en la figura 21. 20

Es preferible que los soportes de muestras 10 y los protectores de goteo 200 del presente invento se fabriquen con un plástico sustancialmente no conductor, como el acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), comercializado por GE Plastics de Patsfield (Massachusetts) con el nombre de Cyclo[®] MG47. Deberán seleccionarse materiales resistentes a la corrosión producida por sustancias químicas y reactivos a los que puedan quedar expuestos el soporte de muestras 10 y el protector de goteo 200 durante su uso. Es preferible que el protector de goteo 200 y el miembro bloqueador de tubos de muestras 70, la pared transversal 20 y la porción superior 40A de la pared de soporte inferior 40 del soporte de muestras preferido 10A sean componentes maquinados. Es preferible que los demás componentes del soporte de muestras preferido 10A se formen por procedimientos de moldeo a presión conocidos por los especialistas. 25

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) para uso en la sujeción y contención de varios tubos de muestras (300) para el acceso a los mismos por un dispositivo de pipeteo robótico, comprendiendo el soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) una pared de soporte inferior (40); una base (30) unida o en proximidad fija a un extremo inferior de la pared de soporte inferior (40); medio de sujeción de tubos de muestras en proximidad fija a la pared de soporte inferior (40) para recibir y sujetar varios tubos de muestras (300) en orientaciones sustancialmente verticales; y un miembro bloqueador de tubos de muestras (70) que comprende una pared bloqueadora (71) unida directa o indirectamente a un extremo superior de la pared de soporte inferior (40), en el cual el medio de sujeción de tubos de muestras se configura por debajo de la pared bloqueadora (71) del miembro bloqueador de tubos de muestras (70) de tal manera que la pared bloqueadora (71) se extiende sobre una porción de cada tubo de muestra (300) sujeto por el medio de sujeción de tubos de muestras, limitando con ello el movimiento vertical de los tubos de muestras (300) sujetos por el soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) sin obstruir el acceso al contenido de los tubos de muestras (300) por un dispositivo de pipeteo robótico.

2. El soporte de muestras (10A; 10B) de la reivindicación 1, en el cual el medio de sujeción de tubos de muestras comprende una serie de zonas receptoras de tubos de muestras (60A), definiéndose cada zona receptora de tubos de muestras (60A) por: un par de divisiones fijas (62) que tienen una orientación generalmente perpendicular o radial respecto a la pared de soporte inferior (40); una o más paredes de retención fijas (61) que tienen una orientación opuesta respecto a la pared de soporte inferior (40); y uno o más muelles dispuestos dentro de cada zona receptora de tubos de muestras (60A) para sujetar el correspondiente tubo de muestra (300) en el mismo.

3. El soporte de muestras (10A; 10B) de la reivindicación 2, en el cual las divisiones (62) se extienden hacia fuera desde la pared de soporte inferior (40) y hacia arriba desde la base (30), y en el cual las paredes de retención (61) se extienden hacia arriba desde la base (30).

4. El soporte de muestras (10A; 10B) de la reivindicación 2, en el cual cada división (62) que separa zonas receptoras de tubos de muestras adyacentes (60A) se une a un par de paredes de retención (61) para formar un divisor en forma de Y (64).

5. El soporte de muestras (10A; 10B) de la reivindicación 4, en el cual las divisiones (62) adyacentes a una sola zona receptora de tubos de muestras (60A) y sus paredes de retención asociadas (61) forman un par de paredes finales (63).

6. El soporte de muestras (10A; 10B) de la reivindicación 2, en el cual uno o más muelles comprenden un muelle de lámina (50) fijado por la pared de soporte inferior (40) y extendiéndose hacia fuera respecto a la misma e introduciéndose en una de las zonas receptoras de tubos de muestras (60A), en el cual el muelle de lámina (50) está configurado y dispuesto para inclinar un tubo de muestra (300) contra una o más paredes de retención (61) asociadas a la correspondiente zona receptora de tubos de muestras (60A).

7. El soporte de muestras (10A; 10B) de la reivindicación 6, en el cual los muelles de lámina (50) se extienden hacia fuera a través de ranuras (41) formadas en la pared de soporte inferior (40).

8. El soporte de tubos (10D) de la reivindicación 1, en el cual el medio de sujeción de tubos de muestras comprende una serie de ranuras (60C) formadas en la base (30) que están configuradas para recibir los tubos de muestras (300).

9. El soporte de muestras (10D) de la reivindicación 8, en el cual una rendija (68) se extiende a través de una superficie exterior de la base (30) adyacente a cada ranura (60C) para permitir la visualización de la información legible a máquina (90) fijada a las superficies externas (321) de los tubos de muestras (300) sujetos por las ranuras (60C).

10. El soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) de la reivindicación 1, en el cual el miembro bloqueador de tubos de muestras (70) comprende también una pared de soporte superior (72) que pende de la pared bloqueadora (71), y en el cual la pared de soporte superior (72) se une directa o indirectamente a la pared de soporte inferior (40).

11. El soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) de la reivindicación 10, en el cual la pared de soporte superior (72) se une directamente a la pared de soporte inferior (40).

12. El soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) de la reivindicación 11, en el cual la pared de soporte inferior (40) y la pared de soporte superior (72) comprenden elementos de registro primeros y segundos acoplados, respectivamente, para unir de manera separable las paredes de soporte inferior y superior (40, 72).

13. El soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) de la reivindicación 11, en el cual los elementos de registro primeros consisten en un par de pasadores (100) que se extienden hacia arriba desde una superficie superior (49) de la pared de soporte inferior (40), y en el cual los elementos de registro segundos consisten en un par de agujeros pasantes (75) correspondientes para recibir los pasadores (100) a su través.

ES 2 270 046 T3

14. El soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) de la reivindicación 1, en el cual el medio de sujeción de tubos de muestras es capaz de recibir y sujetar tubos de muestras (300) en ambos lados de la pared de soporte inferior (40).

15. El soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) de la reivindicación 14, en el cual el soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) tiene forma arqueada.

16. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 1, que también comprende: una pared transversal (20) unida a una porción superior (40A) de la pared de soporte inferior (40) y que tiene varias aberturas espaciadas (22), en el cual cada abertura (22) se ha dotado de la dimensión apropiada para recibir un tubo de muestra (300) a su través, y en el cual las aberturas (22) están alineadas con el medio de sujeción de tubos de muestras para mantener los tubos de muestras (300) sujetos por el soporte de muestras (10A) en orientaciones sustancialmente verticales; y una pared de soporte superior (72) que pende de la pared bloqueadora (71) y que directa o indirectamente se une a la pared transversal (20).

17. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 16, en el cual la pared de soporte superior (72) se une directamente a la pared transversal (20).

18. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 16, en el cual el medio de sujeción de tubos de muestras comprende una serie de zonas receptoras de tubos de muestras (60A), definiéndose cada zona receptora de tubos de muestras (60A) por: un par de divisiones fijas (62) que tienen una orientación generalmente perpendicular o radial respecto a la pared de soporte inferior (40); una o más paredes de retención fijas (61) que tienen una orientación opuesta respecto a la pared de soporte inferior (40); y uno o más muelles dispuestos dentro de cada zona receptora de tubos de muestras (60A) para sujetar el correspondiente tubo de muestra (300) en ella.

19. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 18, en el cual las divisiones (62) se extienden hacia fuera desde la pared de soporte inferior (40) y hacia arriba desde la base (30), y en el cual las paredes de retención (61) se extienden hacia arriba desde la base (30).

20. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 18, en el cual cada división (62) que separa zonas receptoras de tubos de muestras adyacentes (60A) y un par de paredes de retención (61) se unen para formar un divisor en forma de Y (64).

21. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 20, en el cual las divisiones (62) adyacentes a una sola zona receptora de tubos de muestras (60A) y sus paredes de retención asociadas (61) forman un par de paredes finales (63).

22. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 18, en el cual el muelle o los muelles comprenden un muelle de lámina (50) fijado por, y extendiéndose hacia fuera respecto a, la pared de soporte (40) y hacia dentro de una de las zonas receptoras de tubos de muestras (60A), en el cual el muelle de lámina (50) está configurado y dispuesto para inclinar un tubo de muestra (300) contra la pared o las paredes de retención (61) asociadas a la correspondiente zona receptora de tubos de muestras (60A).

23. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 22, en el cual los muelles de lámina (50) se extienden hacia fuera a través de ranuras (41) formadas en la pared de soporte inferior (40).

24. El soporte de muestras (10C) de la reivindicación 16, en el cual: la pared de soporte inferior (40) comprende porciones superior e inferior (40A y 40B); el medio de sujeción de tubos de muestras comprende una pared que se extiende lateralmente (81) situada entre y unida a las porciones superior e inferior (40A y 40B) de la pared de soporte inferior (40), en el cual la pared que se extiende lateralmente (81) comprende varias aberturas espaciadas (80) alineadas en sentido sustancialmente axial con las aberturas (22) de la pared transversal (20), habiéndose dotado cada abertura (80) de la pared que se extiende lateralmente (81) de la dimensión apropiada para recibir un tubo de muestra (300) a su través, y en el cual un conjunto de muelles de dedo (150) pende de una superficie inferior (82) de la pared que se extiende lateralmente (81) en la periferia de cada abertura (80), habiéndose configurado y dispuesto el conjunto de muelles de dedo (150) para sujetar un tubo de muestra (300) dentro de la abertura (80).

25. El soporte de muestras (10C) de la reivindicación 24, en el cual la pared de soporte inferior (40) y la pared que se extiende lateralmente (81) forman una pieza integral.

26. El soporte de muestras (10C) de la reivindicación 24, en el cual cada conjunto de muelles de dedo (150) comprende cuatro muelles de dedo (150).

27. El soporte de muestras (10C) de la reivindicación 24, en el cual cada muelle de dedo (150) comprende un nódulo distal (152) para facilitar la extracción de los tubos de muestras (300) del medio de sujeción de tubos de muestras.

28. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 16, en el cual una superficie superior (21) de la pared transversal (20) y una superficie inferior (76) de la pared de soporte superior (72) comprenden elementos de registro primeros y segundos acoplados, respectivamente, para unir de manera separable la pared transversal (20) y la pared de soporte superior (72).

ES 2 270 046 T3

29. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 28, en el cual los elementos de registro primeros consisten en un par de pasadores (100) que se extienden hacia arriba desde la superficie superior (21) de la pared transversal (20), y en el cual los elementos de registro segundos consisten en un par de agujeros pasantes correspondientes (75) para recibir los pasadores (100) a su través.

5

30. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 16, en el cual una superficie superior (21) de la pared transversal (20) está biselada en la periferia de cada abertura (22).

31. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 16, que también comprende uno o más tubos de muestras (300) sujetos por el medio de sujeción de tubos de muestras, en el cual un tapón (310) asociado a cada tubo de muestra (300) queda al menos parcialmente contenido en la abertura correspondiente (22) entre las superficies superior e inferior (21 y 25) de la pared transversal (20).

10

32. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 31, en el cual cada tapón (310) tiene un precinto penetrable (323).

15

33. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 31, en el cual el eje longitudinal del tapón (310) asociado a cada tubo de muestra (300) queda a no más de unos 3,175 mm del eje longitudinal de cada abertura correspondiente (22) de la pared transversal (20).

20

34. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 16, en el cual el medio de sujeción de tubos de muestras es capaz de recibir y sujetar tubos de muestras (300) en ambos lados de la pared de soporte inferior (40).

35. El soporte de muestras (10A) de la reivindicación 34, en el cual el soporte de muestras (10A) tiene forma arqueada.

25

36. Un sistema de muestreo automatizado que comprende un medio de transporte del soporte de muestras, el soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) de la reivindicación 1 situado en el medio de transporte del soporte de muestras, y un protector de goteo (200) fijado a una superficie estacionaria (216) y situado por encima del medio de transporte del soporte de muestras, en el cual el protector de goteo (200) comprende: una placa de cubierta (201); una guía interna (208A) que pende de, y está centrada de manera sustancialmente longitudinal o arqueada en, una superficie inferior (209) de la placa de cubierta (201), en el cual la guía interna (208A) se ha configurado y dispuesto para limitar el movimiento vertical del soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) cuando se sitúa debajo del protector de goteo (200); un par de guías externas (208B), en el cual las guías externas (208B) están separadas de, y situadas en lados opuestos de, la guía interna (208A), y en el cual las guías externas (208B) se han configurado y dispuesto para limitar el movimiento vertical de los tubos de muestras (300) sujetos por el soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D); y uno o más agujeros pasantes (202 y 203) formados en la placa de cubierta (201) a cada lado de la guía interna (208A) y entre la guía interna (208A) y las guías externas (208B), habiéndose configurado y dispuesto cada agujero pasante (202 y 203) para permitir el paso vertical y libre a su través de una punta de pipeta alineada y el acceso al contenido de un tubo de muestra perteneciente a una serie de tubos de muestras (300) presentes en el soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) cuando el soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) se sitúa debajo de la placa de cubierta (201).

30

35

40

37. El sistema de muestreo automatizado de la reivindicación 36, en el cual una superficie superior (79) de la pared bloqueadora (71) del soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) queda a no más de unos 3,175 mm por debajo de una superficie inferior (210A) de la guía interna (208A) cuando el soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) se transporta hasta situarlo debajo del protector de goteo (200).

45

38. El sistema de muestreo automatizado de la reivindicación 36, en el cual el diámetro de cada agujero pasante (202 y 203) de la placa de cubierta (201) se ha dotado de la dimensión apropiada para que sea menor que el diámetro más pequeño de cualquier tubo de muestra (300) sujeto por el soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D).

50

39. El sistema de muestreo automatizado de la reivindicación 36, en el cual el soporte de muestras (10A; 10B; 10C; 10D) y el protector de goteo (200) tienen formas correspondientes arqueadas.

55

60

65

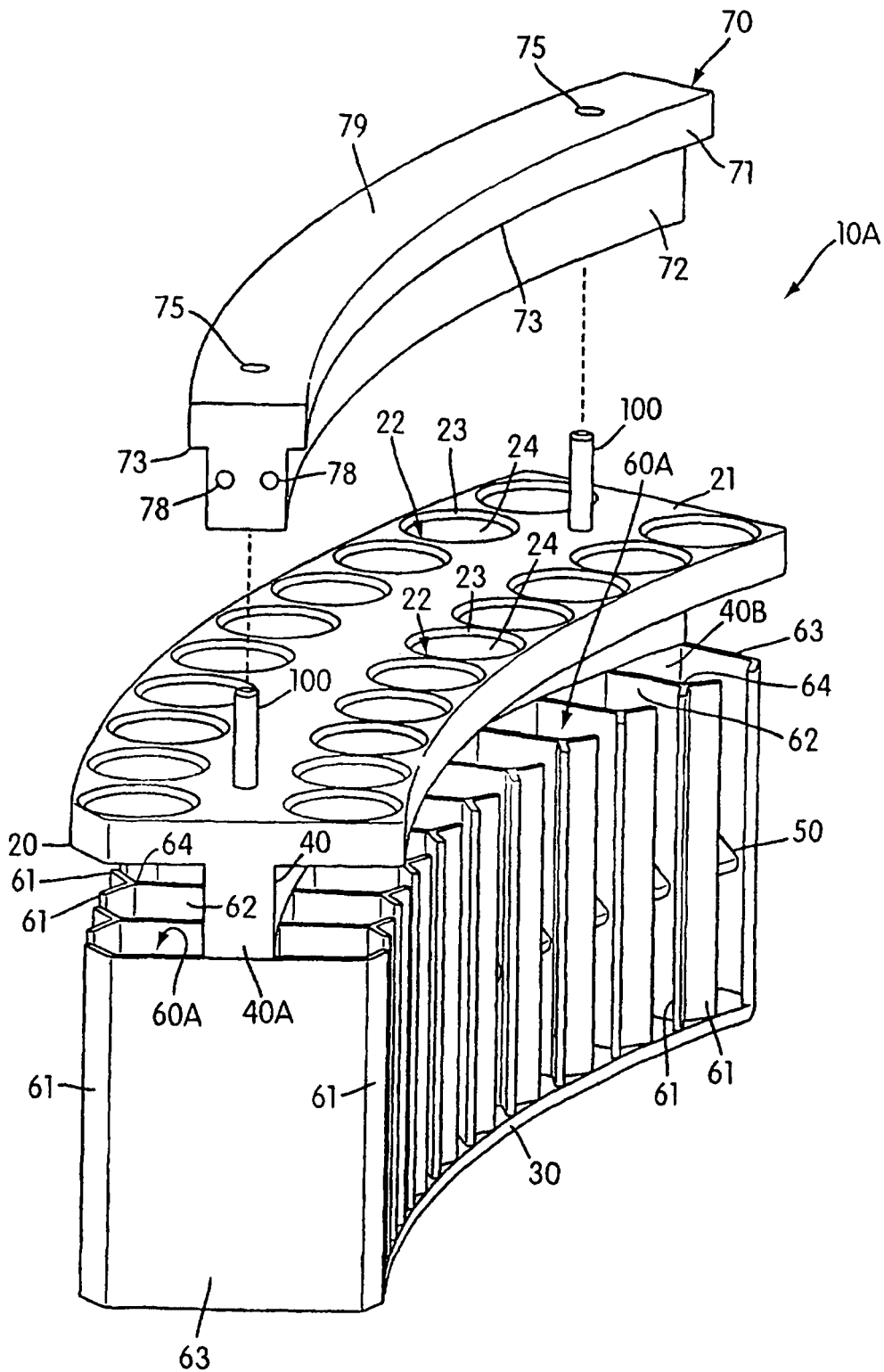
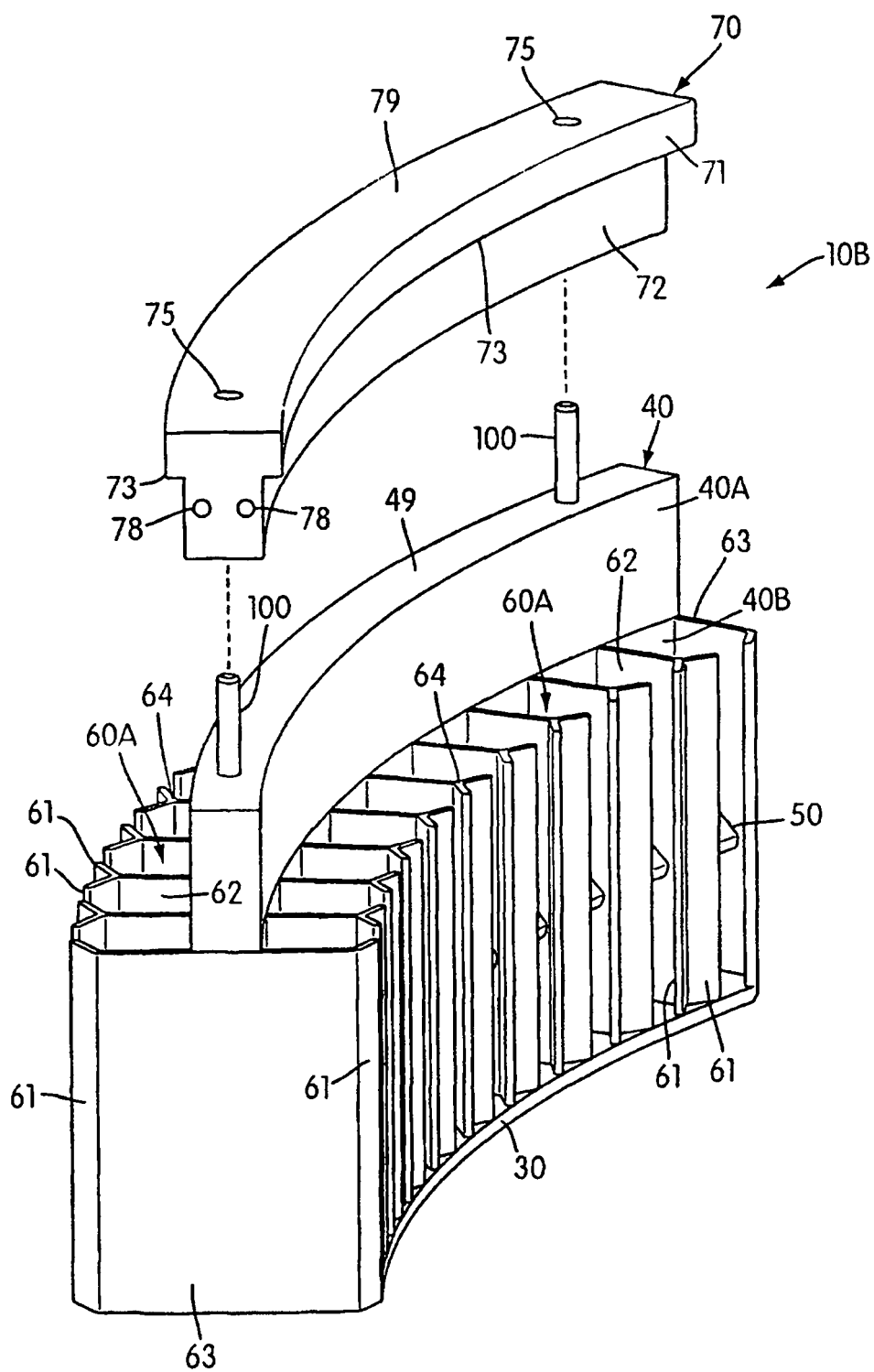


FIG. 1



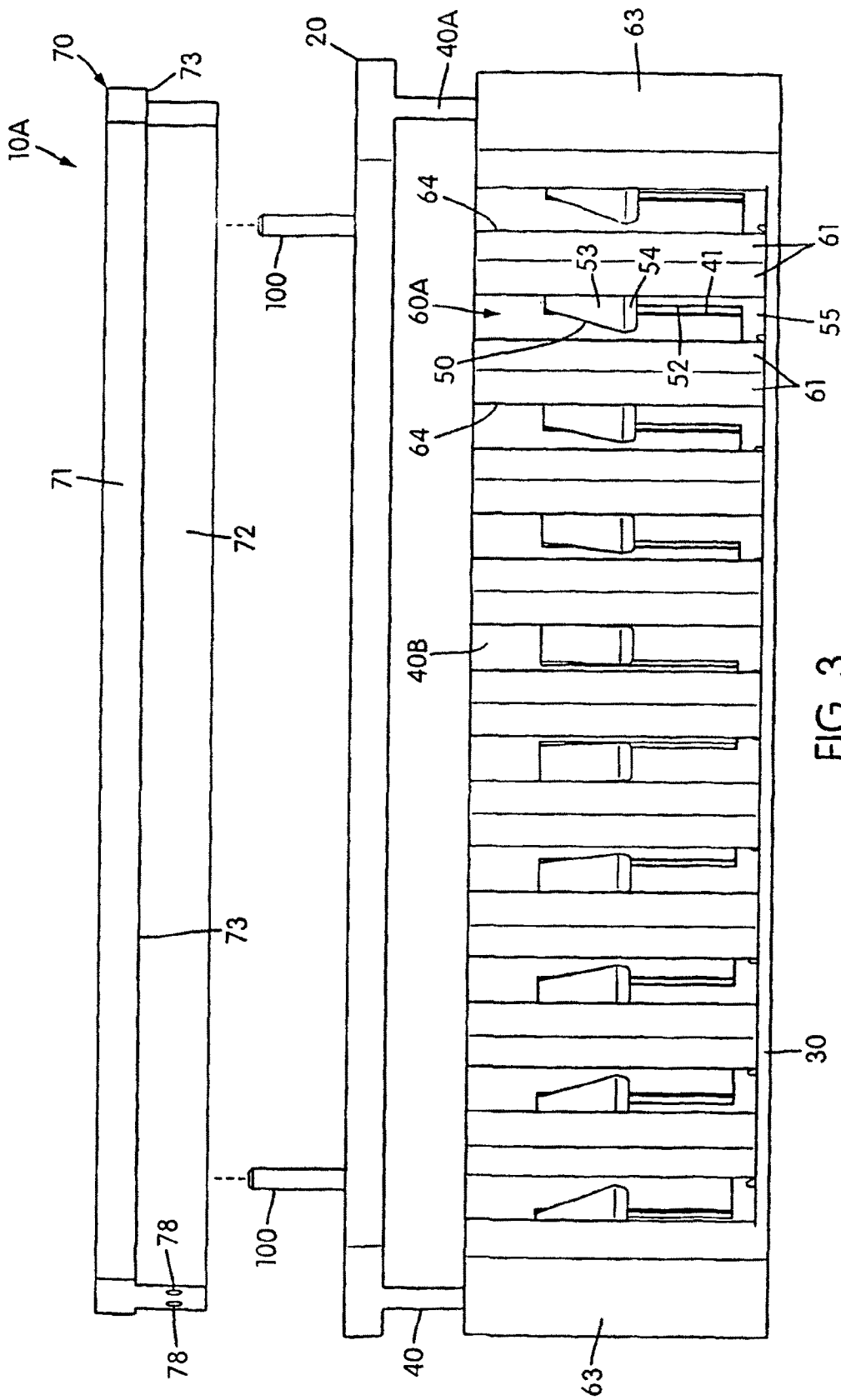


FIG. 3

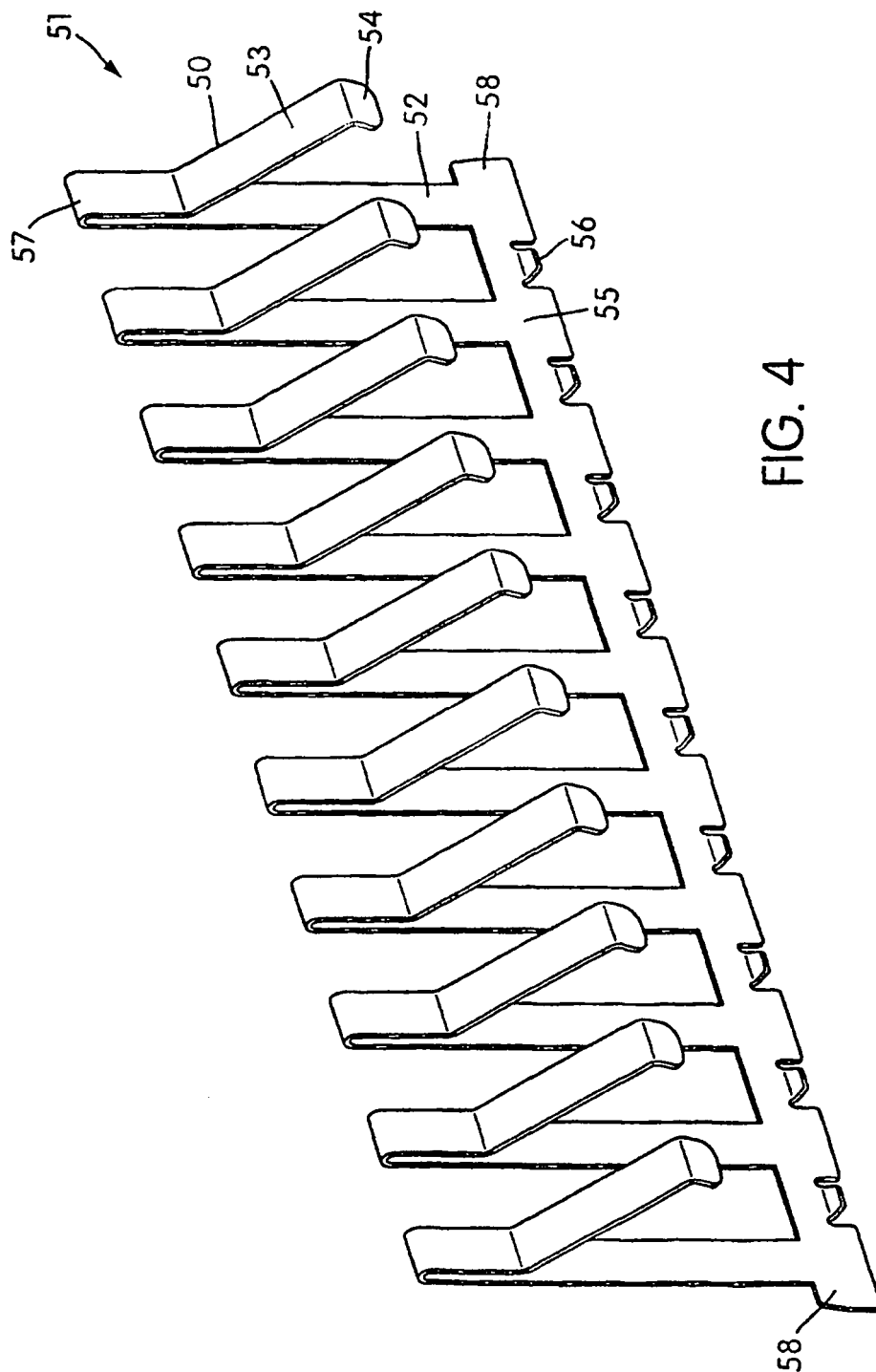


FIG. 4

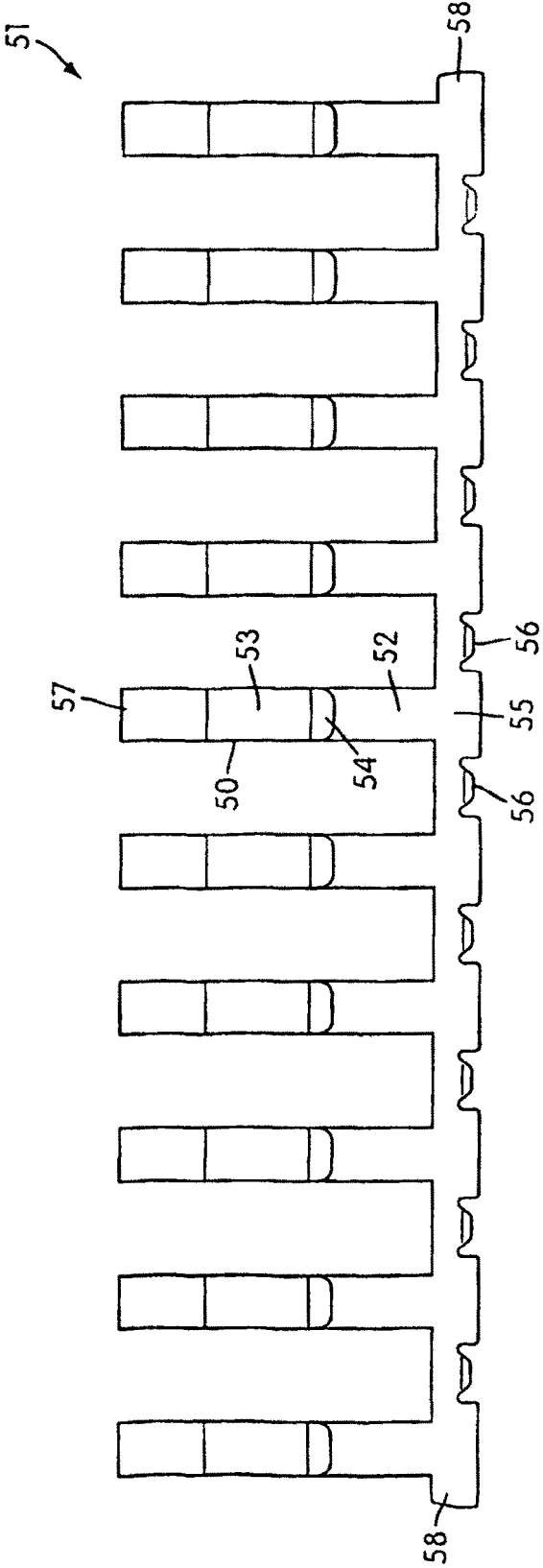


FIG. 5

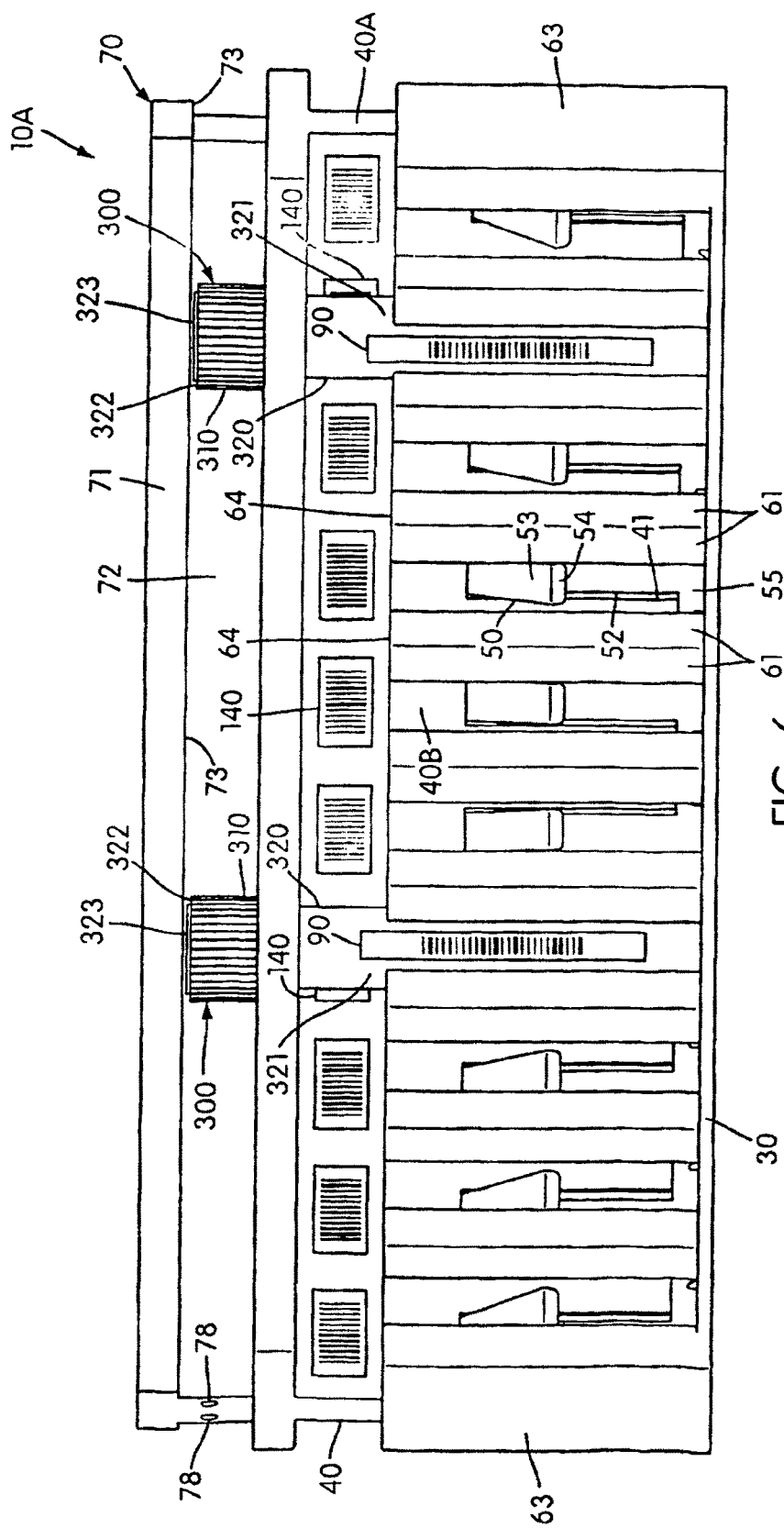


FIG. 6

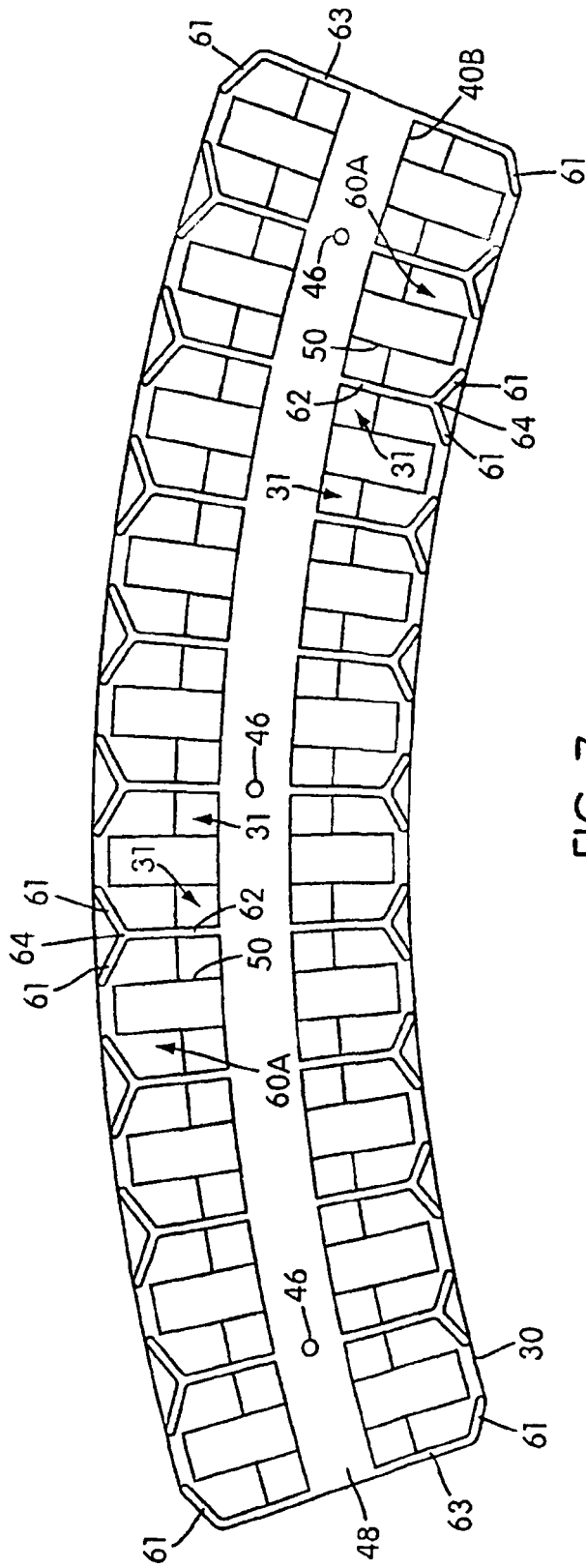


FIG. 7

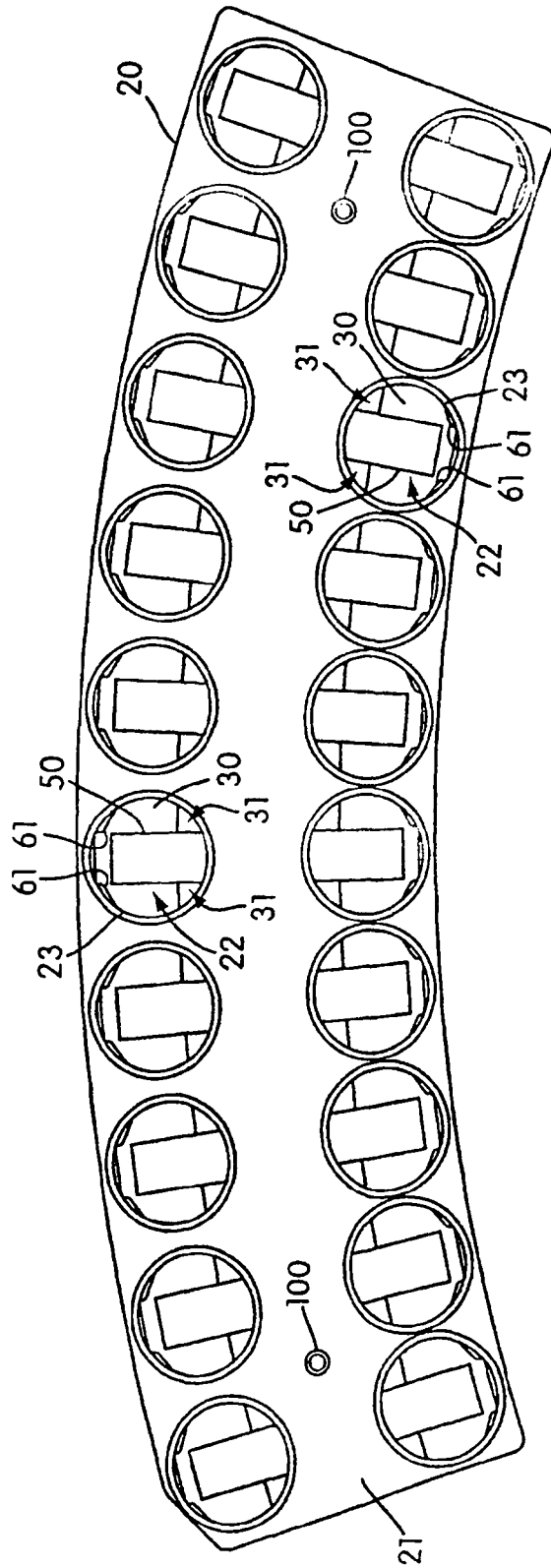


FIG. 8

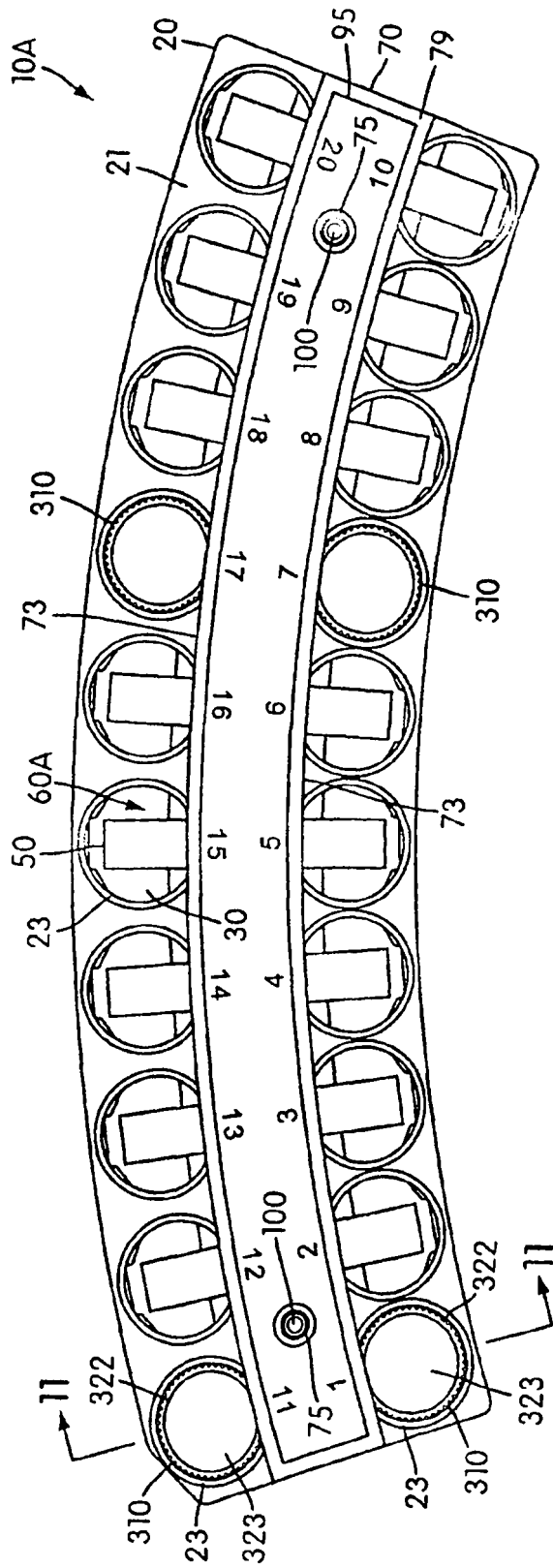


FIG. 9

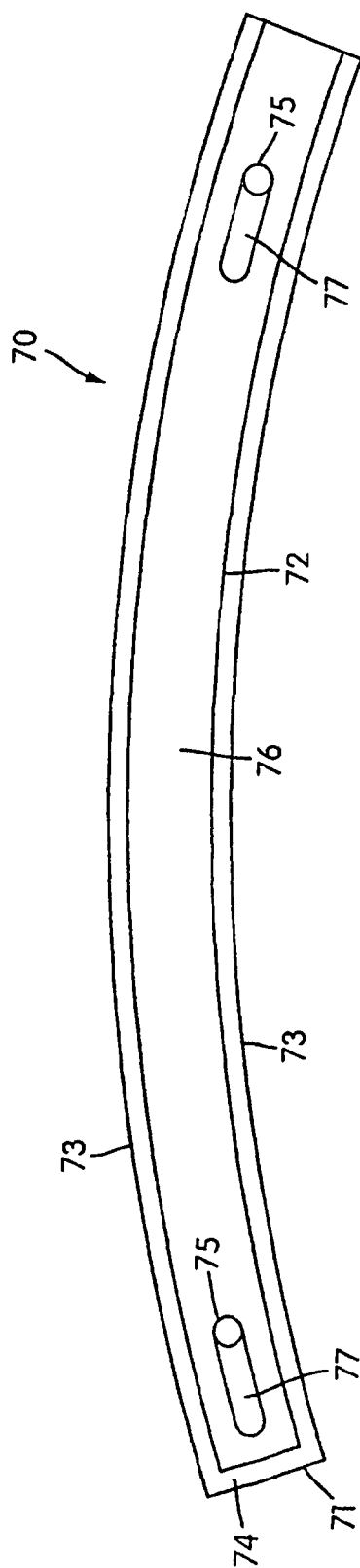


FIG. 10

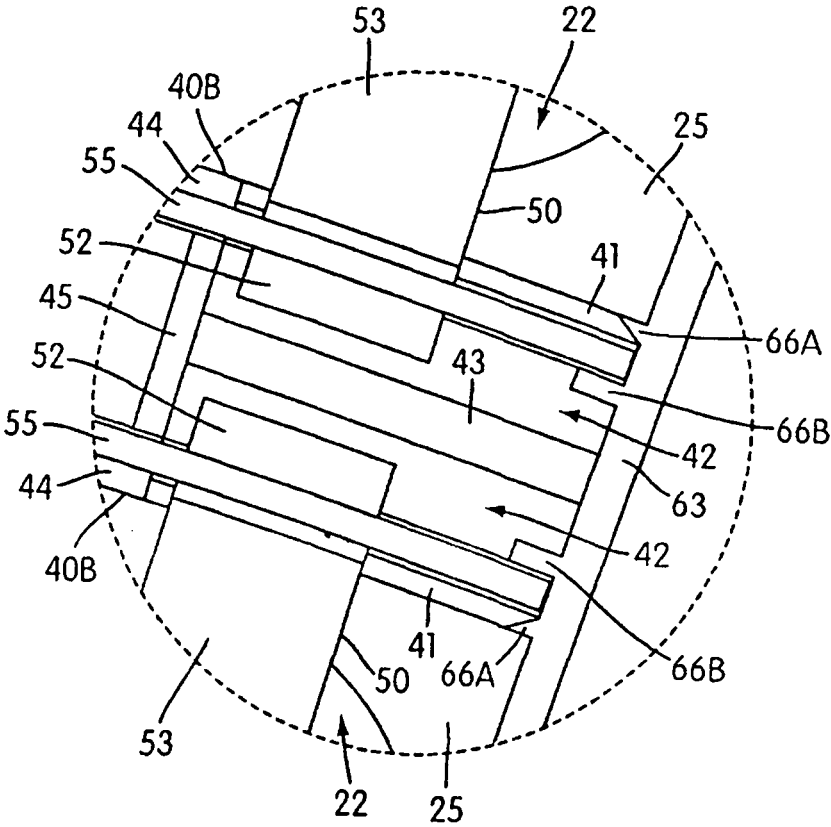


FIG. 13

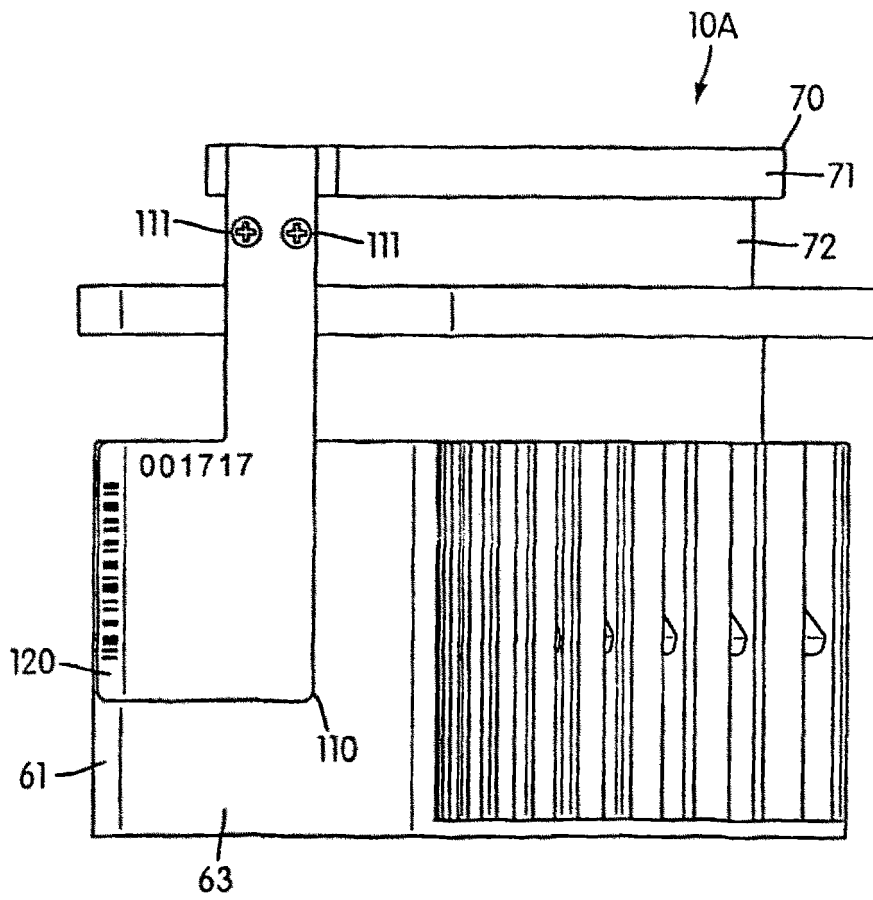


FIG. 14

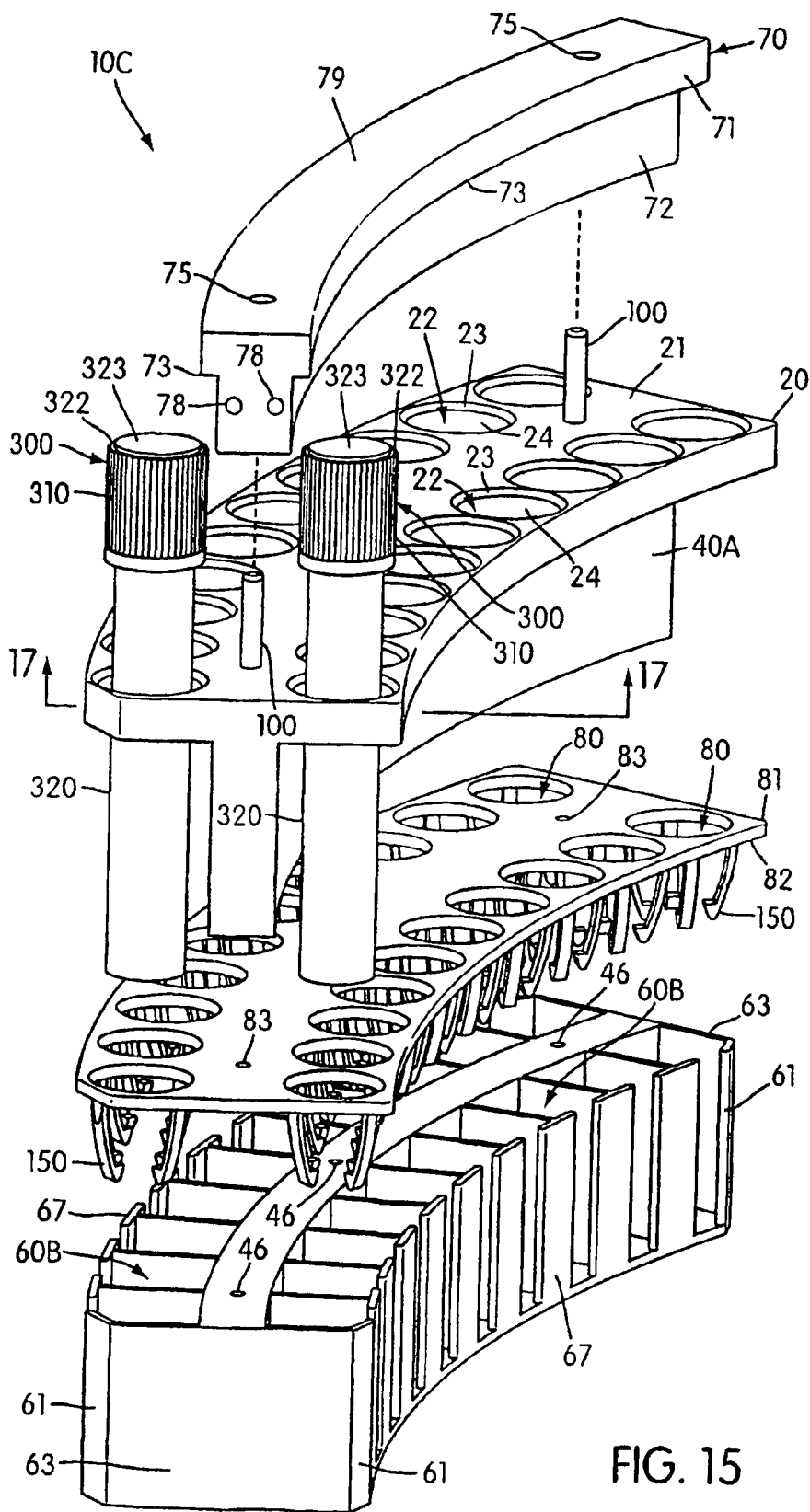


FIG. 15

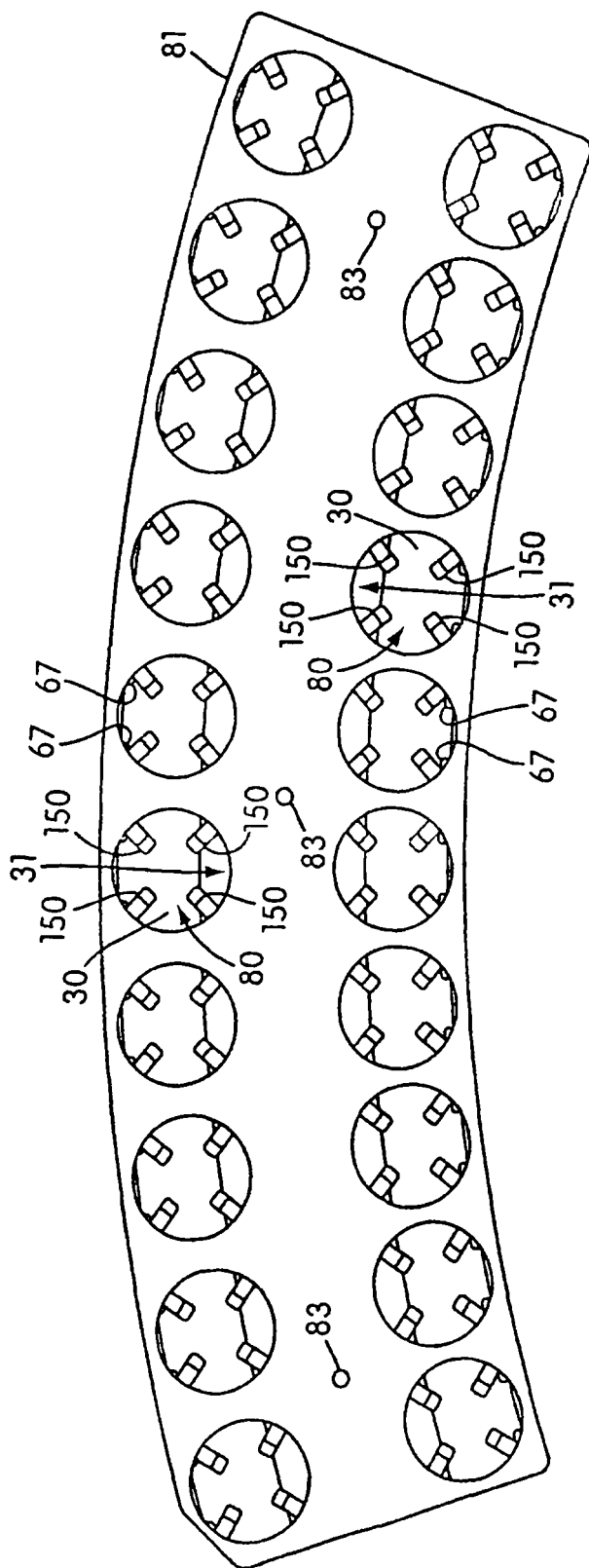


FIG. 16

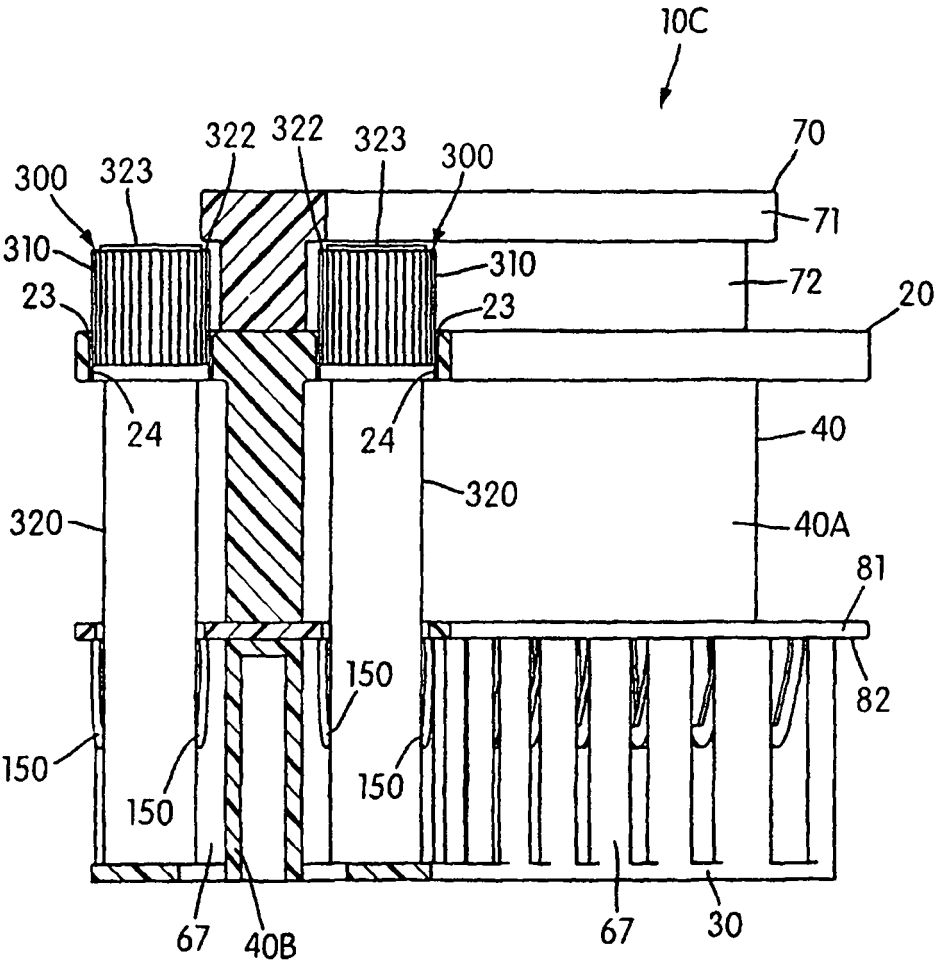


FIG. 17

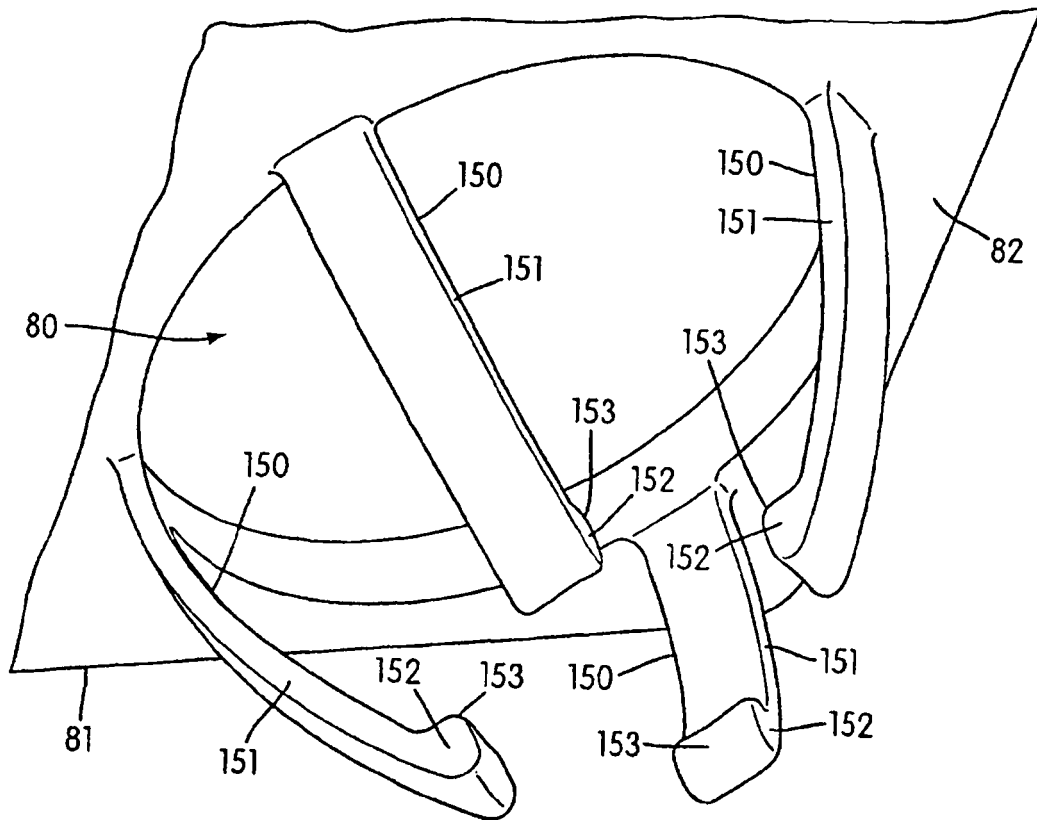


FIG. 18

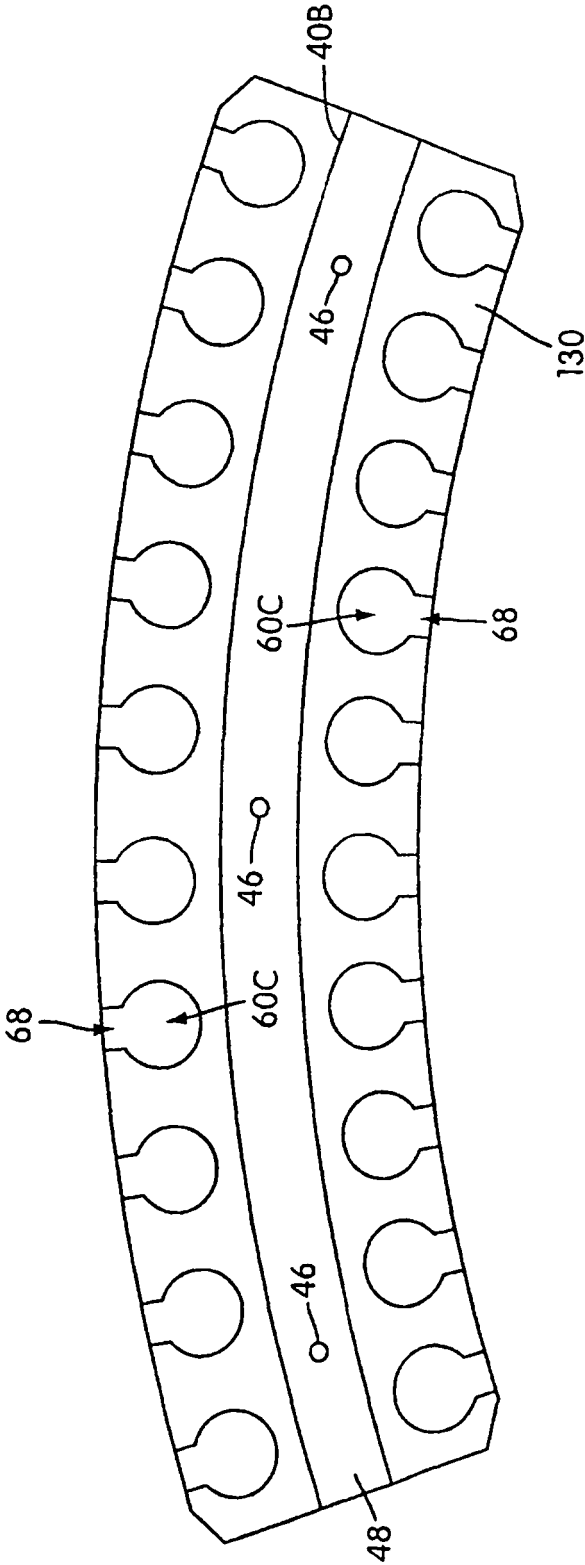


FIG. 19



FIG. 21

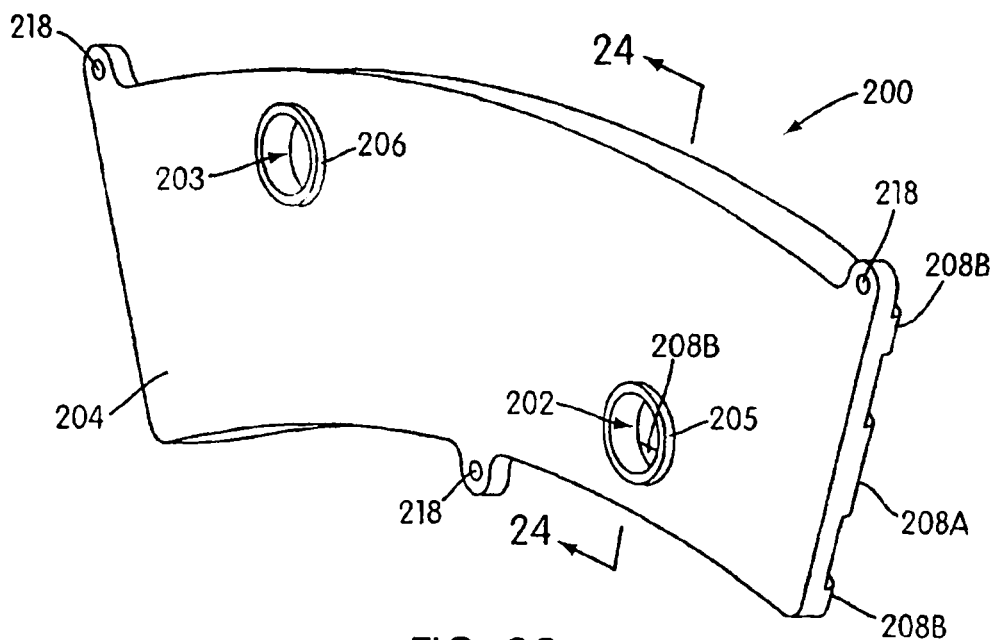


FIG. 22

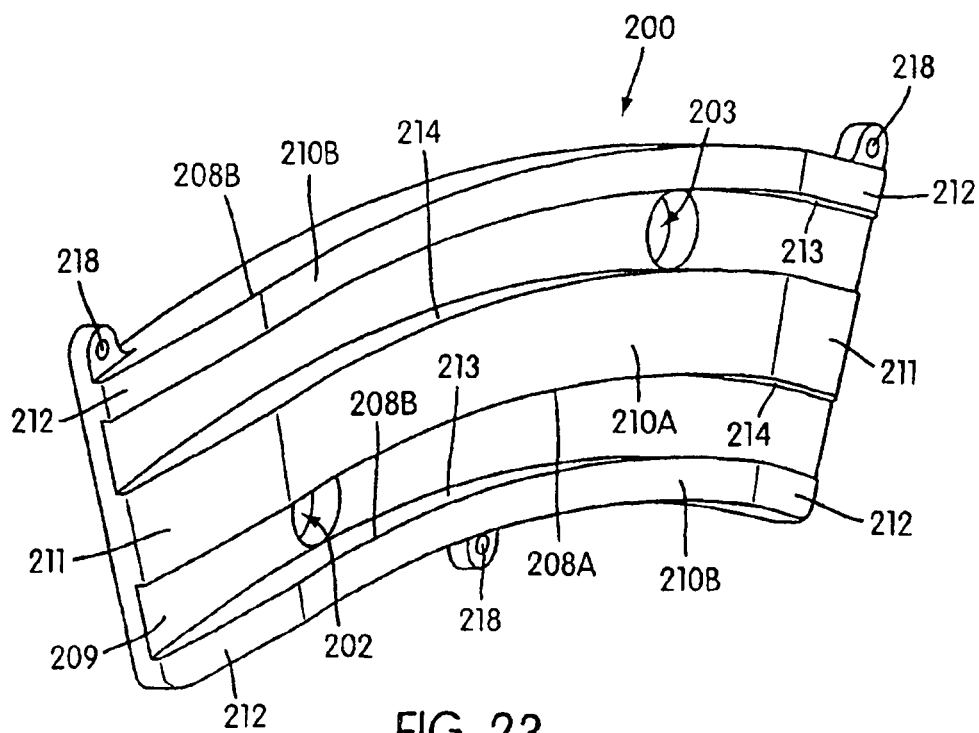


FIG. 23

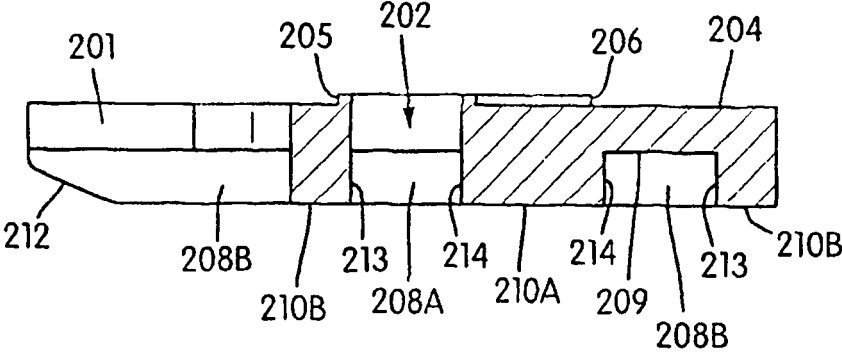


FIG. 24

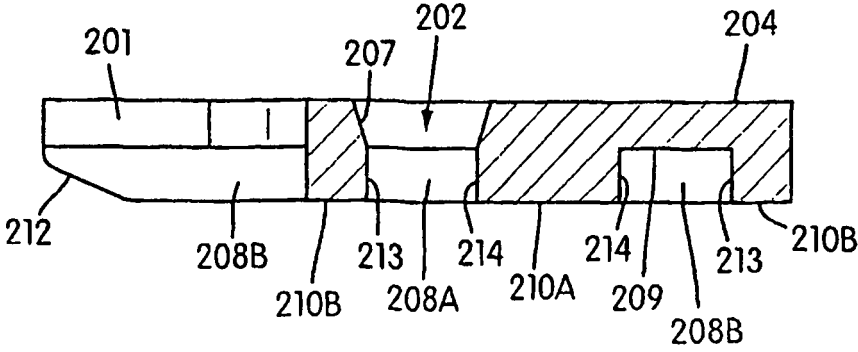


FIG. 25

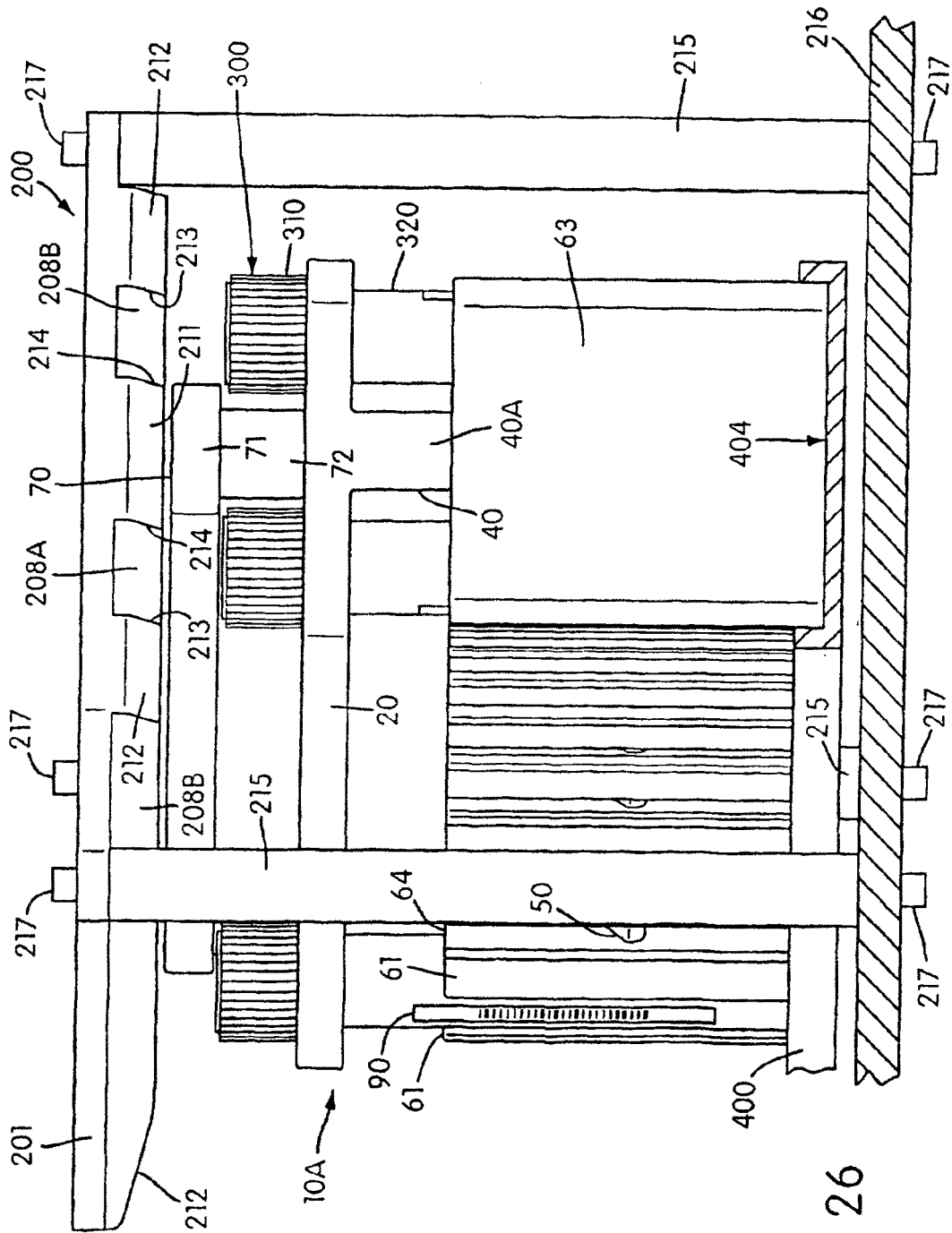


FIG. 26