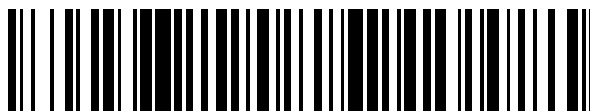


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 083**

51 Int. Cl.:

**G01N 35/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2004** **E 08169313 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019** **EP 2175279**

54 Título: **Analizador de diagnóstico para pruebas de ensayo**

30 Prioridad:

**07.07.2003 US 614485**

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

**19.09.2019**

73 Titular/es:

**ABBOTT LABORATORIES (100.0%)**  
**100 Abbott Park Road**  
**Abbott Park, IL 60064-3500, US**

72 Inventor/es:

**LUOMA, ROBERT P.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 725 083 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

Analizador de diagnóstico para pruebas de ensayo

### 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de manejo de muestras y reactivos para analizar automáticamente muestras con un módulo de diagnóstico. Más en concreto, la invención se refiere a un sistema de manejo de muestras en el que portadores de muestras y reactivos están colocados en una bahía de carga y son transportados por un transportador a una posición diferente dependiendo del contenido de los portadores.

### Antecedentes de la invención

En el pasado, los sistemas de manejo de muestras tenían un portador de recorrido único que se pararía en posiciones especificadas deseadas para realizar la prueba. En estos sistemas de recorrido único, si había que volver a realizar una prueba o llevar a cabo prioritización prioritaria de una muestra, el tubo tendría que recorrer todo el sistema de módulos para ser analizada o volver a ser analizada. Esto daba lugar a un retardo significativo del análisis y reanálisis o a mecanismos muy complejos y caros de dirección de portadores.

Un ejemplo de un dispositivo de manejo de muestras de recorrido único se describe en la Patente de Estados Unidos número 5.876.670 de Mitsumaki. En Mitsumaki, un portador de muestras, que sujeta una pluralidad de tubos de prueba, es transferido a los módulos analizadores por una correa transportadora movida por un motor. Todos los portadores de muestra en la correa de transporte pasan a través de la posición de muestreo para el primer módulo analizador y deben ser transferidos preferiblemente a una posición de recepción hasta llegar a la posición de muestreo para el segundo módulo analizador. Cuando hay que volver a analizar una muestra, entonces el operador hace volver el portador de muestra al inicio de la correa de transporte. Una porción de suministro urgente de muestras está dispuesta en un extremo de la correa cerca de la porción de suministro de muestras, permitiendo que grupos de muestras urgentes sean procesadas antes que los grupos generales. En Mitsumaki, el sistema de manejo de muestras procesa muestras secuencialmente a lo largo de la correa de transporte y no vuelve a analizar automáticamente las muestras.

Otro ejemplo de un sistema anterior de manejo de muestras se describe en la Patente de Estados Unidos número 5.665.309 de Champseix y colaboradores. El dispositivo de Champseix y colaboradores incluye un rack de contención para una pluralidad de tubos de prueba; una estación de muestreo para muestrear el contenido de un tubo; y un dispositivo de agarre para extraer un tubo de una posición seleccionada en el rack, llevar el tubo a la estación de muestreo y hacer volver el tubo a su posición seleccionada. El dispositivo de agarre mueve los tubos individuales de un rack a la estación de muestreo. Sin embargo, el dispositivo de manejo de muestras de Champseix y colaboradores no describe un método para volver a analizar automáticamente muestras o procesar muestras stat.

La Patente de Estados Unidos número 5.260.872 de Copeland describe un sistema de análisis automatizado para el análisis de la calidad de muestras de producción, incluyendo una estación de carga para recibir un rack de tubos de prueba conteniendo una pluralidad de tubos de prueba; una estación de pipeteado; una estación de goteo; y un dispositivo robótico que tiene un brazo adaptado para tomar un rack de tubos de prueba de la estación de carga, mover el rack a la estación de pipeteado de modo que los fluidos puedan ser pipeteados a los tubos de prueba; mover el rack a la estación de goteo; y hacer volver el rack a la estación de carga según un programa de ordenador. Cuando el rack de tubos de prueba Copeland es devuelto a la estación de carga los tubos se pueden quitar y desechar y el rack se carga posteriormente con un conjunto nuevo de tubos de prueba. El sistema Copeland no permite el reanálisis automático o la prueba de muestras stat. Otros ejemplos de la técnica anterior pueden encontrarse en los documentos US2002/0169518, US2002/155590, US5266272, US6358472, US5750074 o US5332549.

En el pasado, los reactivos se cargaban manualmente en un sistema de análisis automatizado con un módulo de diagnóstico. A menudo hay que cambiar el reactivo en medio de una prueba debido al consumo del reactivo en un kit o a la expiración de un reactivo. Además, se puede necesitar un reactivo cuando el sistema tenga que ejecutar más tipos de pruebas, analitos, en un día que posiciones de reactivo en el analizador. La carga manual de los reactivos a menudo originaba una interrupción de la prueba en proceso o al menos una pérdida de producción.

### Resumen de la invención

La presente invención se refiere a un analizador de diagnóstico de prueba de ensayo y a un sistema de manejo.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva del sistema de manejo de muestras de la presente invención.

La figura 2 es una vista en planta superior del sistema de manejo de muestras de la figura 1 con las puertas de

acceso quitadas.

La figura 3 es una vista en perspectiva del sistema de manejo de muestras con dos módulos de diagnóstico.

5 La figura 4 es una vista en planta superior del sistema de manejo de muestras de la figura 3 con las puertas de acceso quitadas.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un posicionador de portador.

10 La figura 6 es una vista en perspectiva de un transportador.

La figura 7 es una vista superior de un sistema analizador de diagnóstico.

15 La figura 8 es una vista en perspectiva de su plataforma de aspiración, incluyendo una bandeja de recepción de muestras.

La figura 9 es una vista en perspectiva de un portador de reactivo.

20 Las figuras 10 y 11 son vistas en perspectiva superior e inferior, respectivamente, de un sistema de colocación y bloqueo de reactivo de la realización de la figura 7 en una posición desbloqueada, con un carrusel representado en la figura 10 en sección transversal, pero ocultado en la figura 11 para mayor claridad.

25 Las figuras 12 y 13 son vistas en perspectiva superior e inferior, respectivamente, del portador de reactivo en una posición bloqueada.

Y la figura 14 es una vista frontal de otra realización preferida de un rack de carga.

#### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

30 La presente invención se refiere a un sistema de manejo aleatorio de muestras y reactivos para mover muestras y reactivos a y de un módulo de diagnóstico para la realización automática de pruebas y la repetición de pruebas. El sistema de manejo aleatorio incluye un rack de carga para recibir una pluralidad de portadores. Los portadores pueden incluir varios tubos llenos de muestras. En una realización preferida, los portadores de muestra se disponen en una serie lineal estacionaria en un rack de carga colocado delante de los módulos de diagnóstico. El operador puede cargar los portadores individualmente o en bandejas para manejo conveniente de múltiples portadores. Se ha dispuesto ranuras de portador individuales para cargar muestras de alta prioridad o stat que requieren procesamiento inmediato.

40 Se facilita un dispositivo robótico para transportar los portadores a y del rack de carga y a y de un posicionador de portador junto al (a los) módulo(s) de diagnóstico. El dispositivo robótico tiene un brazo, controlado por un ordenador programable, que mueve los portadores según sea preciso para la realización de pruebas y repetición de pruebas. El sistema incluye software que permite a los usuarios configurar flexiblemente las reglas o criterios de repetición de pruebas con las muestras. Estas reglas también pueden ser utilizadas para cambiar a otro tipo de prueba dependiendo de los resultados de una prueba anterior. Éste puede ser un acercamiento de costo muy razonable que, cuando se utiliza, minimiza la intervención del operador en tiempo real. El sistema también incluye software capaz de interrumpir la operación del manipulador de muestras en caso de que el usuario decida cambiar la prueba o pruebas solicitadas con respecto a una muestra concreta después de cargar el portador.

50 El posicionador de portador está situado junto a un módulo de diagnóstico para colocar los portadores de modo que las muestras seleccionadas para prueba puedan ser aspiradas por una sonda. El posicionador incluye un carro conectado a un husillo madre movido por un motor paso a paso en respuesta a órdenes del ordenador programable. En una realización preferida, el posicionador de portador puede acomodar al menos dos portadores, permitiendo que el módulo de procesamiento realice una prueba en un portador mientras el transportador carga otro portador en el posicionador para mantener la producción del sistema.

55 Se facilita un lector de código de barras para leer la identificación del portador y del recipiente. Un lector de código de barras en el sistema lee etiquetas con códigos de barras unidas a los portadores y los tubos de muestra o botellas de reactivo cuando el dispositivo robótico pase los portadores por el lector.

60 Se utiliza preferiblemente solamente un dispositivo robótico y lector de código de barras para el sistema de la presente invención, independientemente del tamaño. La invención puede ser configurada dinámicamente para colas de dimensiones variables dependiendo de la carga de trabajo concreta del usuario. Adicionalmente, la capacidad total del sistema se puede cambiar en base a requisitos de carga máxima que varían en los segmentos de prueba en el laboratorio.

65 En la operación, el brazo robótico toma un portador del rack de carga y lo pasa por el lector de código de barras para

identificar el portador y las muestras. Las pruebas previamente programadas en el ordenador son asignadas a cada tubo en el portador. El brazo robótico lleva el portador a analizar al posicionador de portador. El posicionador es controlado por el ordenador llevando el portador a una posición predeterminada junto a un pipeteador en el módulo de diagnóstico. El pipeteador aspira muestras del tubo para la realización de pruebas. Cuando finalizan las pruebas en todos los tubos del portador, el brazo robótico carga el portador y lo lleva de nuevo a su posición designada en el rack de carga. Mientras los tubos de un portador están siendo aspirados, un segundo portador puede ser llevado al carro.

El sistema de manejo de portadores puede incluir más de un módulo de diagnóstico. Por ejemplo, en una realización preferida, el sistema de manejo de portadores incluye dos módulos de diagnóstico, un módulo de pruebas químicas clínicas y un módulo de inmunoensayo. Se ha previsto un posicionador de portador para cada módulo de diagnóstico en el sistema.

La presente invención proporciona un sistema modular de muestreo aleatorio que puede ser adaptado a varios módulos de diagnóstico. El presente sistema de manejo de portadores es modular y escalable a diferentes tamaños de módulos de procesado y puede ser usado para sistemas de módulos únicos o múltiples. El sistema proporciona acceso aleatorio a portadores en el rack de carga. Esta capacidad de acceso aleatorio permite al sistema acceder y procesar rápidamente muestras de alta prioridad. Esta capacidad también permite al sistema equilibrar la carga de trabajo de múltiples módulos de procesado con diferentes capacidades de producción. Después del procesado inicial de las muestras, los portadores de muestra son devueltos a sus ranuras en la zona de carga y posteriormente se accede a ellos de nuevo cuando finaliza la prueba inicial ofreciendo capacidad automática de reanálisis. Esta capacidad automática de reanálisis no requiere ninguna intervención adicional por parte del operador. El acceso aleatorio asegura que las muestras a volver a analizar puedan ser procesadas en el tiempo más corto posible. El sistema es mecánicamente simple, lo que minimiza el costo del sistema y maximiza la fiabilidad del sistema. El sistema de la presente invención es autónomo y se puede montar y comprobar independientemente de los módulos de procesado para facilitar la fabricación y la instalación in situ.

También se facilita un sistema que procesa muestras para realización de pruebas y repetición de pruebas con mayor rapidez y con más fiabilidad que los sistemas de manejo anteriores. El sistema de manejo de muestras de la invención también puede realizar un procesado más rápido de muestras de alta prioridad manteniendo al mismo tiempo la producción de muestras de prueba rutinarias.

Se puede facilitar un sistema que tenga un conjunto robótico para mover un portador con una pluralidad de muestras de prueba de un rack de carga a una zona de análisis de muestras y hacer volver el portador al rack de carga, y tener un ordenador programable para (1) controlar el conjunto robótico, (2) seleccionar portadores para prueba en base a una prioridad predeterminada, (3) lograr la identificación positiva de los portadores y muestras, y (4) identificar una interrupción de identificación positiva cuando se ha abierto una puerta de acceso o se ha quitado prematuramente un portador.

Un ejemplo es un sistema de manejo de portadores, generalmente designado con el número 10. Como se representa en las figuras 1 y 2, el presente sistema de manejo 10 incluye un rack de carga 30 con una pluralidad de ranuras 32 para recibir una pluralidad de portadores 40. Cada portador 40 puede mantener una pluralidad de recipientes 42, tal como tubos o copas, llenos de muestras. En este ejemplo, cada portador 40 puede mantener cinco tubos 42. Sin embargo, los portadores 40 pueden estar configurados para mantener más o menos tubos 42 dependiendo de los requisitos del sistema.

Los portadores de muestra 40 están dispuestos en el rack de carga 30 en una serie lineal estacionaria cerca de los módulos de procesado 20. El operador puede cargar los portadores 40 sobre el rack de carga o la plataforma 30 de una bahía de carga individualmente en ranuras 32 o en bandejas 35 para manejo conveniente de múltiples portadores. El rack de carga 30 puede estar configurado en formas diferentes, tal como circulares, con ranuras alineadas alrededor de la bandeja circular. El rack de carga 30 incluye una zona de carga rutinaria 31 y una zona de muestras urgentes o stat 33. En una realización preferida de la presente invención, la zona de carga rutinaria 31 incluye una pluralidad de bahías 36, alojando cada bahía 36 una bandeja 35. Cada bahía 36 incluye una puerta 38 unida al rack de carga 30. Cada puerta 38 incluye un retén que se libera automáticamente por la introducción de una bandeja 35. Este retén es preferiblemente difícil de accionar con la mano con el fin de evitar que el operador influya en la operación de los portadores 40.

Los portadores 40 se pueden cargar en una bandeja 35 antes de cargar la bandeja 35 en el rack de carga 30 por delante 12 del sistema de manejo 10. Alternativamente, se puede cargar un portador en la bandeja previamente cargada en el rack de carga 30. En este ejemplo, una bandeja 35 contiene cinco portadores y el rack de carga acomoda siete portadores stat 40 y cuatro bandejas rutinarias 35 que contienen hasta 25 muestras cada una. Sin embargo, el rack de carga 30 puede estar configurado de forma diferente para acomodar requisitos de carga máxima que varían en los segmentos de prueba en el laboratorio.

Los portadores 40 quedan colocados en las ranuras de bandeja hasta que son seleccionados para la realización de pruebas o la repetición de pruebas. Un portador 40 es liberado para descargar inmediatamente después de la

repetición de la prueba o después de terminar todas las pruebas en el portador 40 cuando no haya que repetir las pruebas. Una bandeja 35 es liberada para descarga cuando todos los portadores 40 en la bandeja 35 han sido liberados para descarga. Se carga un portador de alta prioridad o stat 40 en la zona de muestras de alta prioridad 33. Un portador 40 situado en la zona de alta prioridad 33 es transferido al posicionador de portador 80 para aspiración y posteriormente es devuelto a la zona stat 33 hasta que un ordenador programable 60 determine si hay que repetir pruebas. Un portador stat 40 es liberado para descarga después de finalizar todas las pruebas y de aspirar todas las pruebas cuya repetición se ha pedido.

Se han dispuesto múltiples indicadores de estado 74 para indicar al operador cuándo se puede extraer una bandeja completada 35 o un portador individual 40 en la zona de alta prioridad 33. Por ejemplo, la luz indicadora de estado 74 es verde para indicar que se puede acceder a la bandeja 35 o portador 40 correspondiente o la luz indicadora de estado 74 es ámbar para indicar que la bandeja 35 o portador 40 está en proceso y se deberá dejar en su lugar hasta que se haya terminado.

El presente sistema de manejo de muestras 10 incluye unos medios para detectar que se ha cargado una nueva bandeja 35 o nuevo portador 40 en la zona de alta prioridad. Un sensor de rack de carga 98 (no representado) está situado en cada bahía o ranura stat para detectar la presencia de una bandeja o portador respectivamente. Si se detecta una nueva bandeja, el contenido de la bandeja 35 es explorado por un primer sensor 102 en el portador transportador 50 para determinar si hay portadores en la bandeja.

En un ejemplo, el sistema de manejo de muestras 10 incluye un transportador de portadores 50 que consta de un dispositivo robótico que tiene un brazo robótico 52 para mover los portadores 40 según sea preciso para realización de pruebas y repetición de pruebas (véase la figura 6). El brazo robótico 52 tiene un dispositivo agarrador 54 que toma el portador 40 por una lengüeta 48 del portador. El transportador robótico 50 incluye un motor de accionamiento 58 que es controlado por un ordenador programable 60. En la realización preferida, el brazo robótico 52 atraviesa longitudinalmente la plataforma de carga 30 mediante una correa temporizadora 56. Sin embargo, los expertos en esta técnica entenderán que se puede usar otros medios para mover el brazo robótico 52.

El transportador 50 es capaz de elevar un portador 40 una altura ligeramente mayor que la altura total del portador 40 que sujeta un tubo 42 en el rack de carga 30. El movimiento vertical del transportador 50 lo produce un husillo madre 90 movido por un motor paso a paso 92. El transportador robótico 50 también puede girar un portador 40 en un rango de movimiento de 210 grados entre posiciones para lectura del código de barras, acceso a ranuras de portador, acceso a un posicionador de portador 80, y acceso a una posición de almacenamiento de reactivo. El movimiento rotacional del transportador 50 lo lleva a cabo un eje acanalado 96 acoplado a un motor paso a paso 97. El eje acanalado 96 permite mover verticalmente el brazo robótico 52 manteniendo al mismo tiempo una posición angular exacta. Aunque la realización preferida incluye medios específicos para mover el transportador robótico, los expertos en esta técnica entienden que se podría usar otros medios para mover el transportador 50.

El presente sistema de manejo de muestras 10 también incluye un posicionador de portador 80 situado junto a un módulo de diagnóstico 20 para realizar pruebas en las muestras en los tubos de prueba 42 (véase la figura 5). En la realización preferida, el posicionador de portador 80 tiene una pluralidad de agujeros 86 para recibir portadores. El posicionador 80 puede poner al menos dos portadores completos debajo del (de los) punto(s) de prueba de un módulo de procesado, permitiendo que el módulo de procesado aspire de un portador 40 mientras que el transportador 50 carga otro portador 40 en el posicionador 80 para mantener la producción del sistema. El posicionador de portador 80 incluye un carro 81 en un husillo madre 82 movido por un motor paso a paso 84 en respuesta a órdenes del ordenador 60. Aunque en la realización preferida el posicionador 80 es movido por un husillo madre 88, el posicionador 80 podría ser movido por otros medios de accionamiento conocidos tal como una correa, una cadena, un cilindro neumático, o un motor lineal. El posicionador 80 podría tener varias configuraciones, incluyendo múltiples agujeros 86 para portadores rutinarios y portadores de alta prioridad.

En un ejemplo, el posicionador de portador 80 tiene cuatro agujeros 86 para poder acomodar varios tipos diferentes de módulos de procesado usando hardware común para reducir el costo de producción general del sistema (véase la figura 5). El posicionador 80 está configurado para adaptarse a varios módulos de diagnóstico 20. Por ejemplo, se puede usar dos agujeros para un pipeteador y los otros dos agujeros para un pipeteador diferente en el mismo módulo de diagnóstico 20. Alternativamente, dos agujeros pueden acomodar únicamente portadores de muestras de alta prioridad mientras que los otros dos agujeros acomodan portadores de muestras rutinarias.

El robot transportador 50 ejecuta las seis operaciones básicas siguientes de manejo de portador: 1) tomar el portador 40 del rack de carga 30; 2) colocar el portador 40 en el rack de carga 30; 3) colocar el portador 40 en el posicionador 80; 4) tomar el portador 40 del posicionador 80; 5) presentar el portador 40 a un lector de código de barras 70; y 6) explorar las bandejas 35 en busca de portadores 40.

En un ejemplo que no es parte de la presente invención, el robot transportador 50 incluye nueve sensores para supervisar la correcta operación del sistema. Debido al valor único y los peligros de las muestras biológicas que se transportan, es importante un alto grado de capacidad de supervisión y verificación de la operación del transportador 50. Se usa un primer sensor reflector 102 en el transportador 50 para determinar la presencia de un portador 40 en

una bandeja 35 o ranura 32. Se usa un segundo sensor (alineación de ranura de portador) 104 para verificar la alineación correcta entre el transportador 50 y las ranuras de portador en el rack de carga para la toma y colocación de los portadores. Se usa un tercer sensor (alineación de posicionador de portador) 106 para verificar la alineación entre el transportador y los agujeros 86 en el posicionador 80. Se usa un cuarto sensor reflector 107 para determinar si un portador 40 está presente en el posicionador 80. Los movimientos horizontal, rotacional y vertical del transportador 50 son supervisados por sensores quinto, sexto y séptimo 108, 110, 112. Se usa un octavo sensor 114, colocado con el sensor de movimiento rotacional 110, para verificar la posición rotacional correcta del brazo robótico 52. En el brazo robótico 52 se encuentra un noveno sensor 116 que se utiliza para verificar que el portador 40 está adecuadamente enganchado en el brazo 52 para un transporte seguro. Aunque la realización preferida incluye los nueve sensores antes descritos, los expertos en esta técnica entenderán que se podría usar otros medios para supervisar y verificar la operación del transportador 50 y el brazo robótico 52.

En el presente sistema de manejo de muestras se incluye un lector de código de barras 70 para leer la identificación del portador y la muestra. Se unen etiquetas de códigos de barras a los portadores 40 y opcionalmente a los tubos de muestra 42. El portador 40 es explorado una vez con un lector de código de barras 70 cuando el portador 40 es seleccionado en primer lugar. Después de ser explorado, el portador 40 es movido solamente por el transportador 50 o el posicionador lineal 80. En este punto, todos los movimientos del portador 40 generan realimentación de posición y alineación al ordenador 60, de modo que la identificación del portador solamente tenga que ser leída por el lector de código de barras 70 una vez.

Se puede emplear muchos tipos de módulos de diagnóstico 20 con el presente sistema de manejo aleatorio de muestras 10, incluyendo módulos de inmunoensayo o módulos de pruebas químicas clínicas. Los ejemplos de módulos de diagnóstico adecuados incluyen módulos de procesado ARCHITECT.RTM. i1000, i2000, y c8000, fabricados por Abbott Laboratories, Abbott Park, Illinois.

En un ejemplo del sistema de manejo de muestras 10 se colocan múltiples cubiertas de acceso 94 sobre el rack de carga 30. Cuando se abre una puerta de acceso 94, un enclavamiento conectado a la cubierta de acceso 94 indicará preferiblemente una interrupción de identificación positiva, requiriendo preferiblemente que el lector de código de barras 70 vuelva a explorar los portadores 40.

Durante la operación del presente sistema de manejo de portadores 10, un operador carga las bandejas 30 o portadores individuales 40 sobre el rack de carga 30. O el operador introduce en el ordenador la identificación de la muestra del paciente y las indicaciones de prueba o esta información puede ser descargada al ordenador 60 desde un sistema de información de laboratorio. Una indicación de prueba puede requerir una pluralidad de ensayos separados. Una vez cargada una muestra, el ordenador programable 60 determina el orden de las diferentes pruebas de muestra en base a una prioridad preprogramada. El sistema detecta la presencia de los portadores 40 y selecciona uno para muestreo. El ordenador 60 activa el transportador robótico 50 para tomar el portador seleccionado 40 del rack de carga 30 y transportar el portador 40 pasándolo por el lector de código de barras 70 para identificar el portador 40 y los tubos de muestra 42, los datos del código de barras son enviados al ordenador programable 60. Las pruebas previamente programadas en el ordenador 60 son asignadas a cada tubo 42 en el portador 40. El transportador 50 lleva entonces el portador 40 al posicionador 80. Software presente en el ordenador 60 controla el movimiento del posicionador 80, moviendo el portador 40 a una posición predeterminada junto a un lugar de prueba o pipeteador en el módulo de diagnóstico 20. El pipeteador retira la muestra de un tubo 42 para prueba.

Cuando se han completado las pruebas en todos los tubos 42 en el portador 40, el brazo robótico 52 carga el portador 40 y entonces mueve y devuelve el portador 40 a su posición asignada en el rack de carga 30. Mientras los tubos 42 de un portador 40 están siendo aspirados, se puede cargar un segundo portador 40 en el carro 81 para prueba. En este punto, el indicador de estado 74 mostrará un estado de mantenimiento del portador 40 hasta que el ordenador 60 tome la decisión de volver a efectuar la prueba. Si hay que repetir pruebas, el portador 40 se seleccionará de nuevo con el mismo proceso descrito anteriormente, pero sin exploración de código de barras. El robot 50 sigue tomando portadores 40, explorando y colocando los portadores 40 según sea preciso. El indicador de estado 74 en cada bandeja 35 o ranura 32 mostrará una bandeja completada de portadores 35 o el portador 40 cuando no haya que repetir pruebas. El operador deberá quitar el portador completado 40 o la bandeja de portadores 35 cuando hayan sido liberados para descarga.

La identificación positiva de los portadores se considera preferiblemente violada si se abre una cubierta de acceso 94 del sistema de manejo de muestras 10. Cuando se abre una puerta de acceso 94, todos los portadores 40 deben ser reexplorados preferiblemente antes de pruebas adicionales para obtener una identificación positiva. Además, la identificación positiva de un portador 40 es violada si se saca prematuramente un portador 40 o una bandeja 35 en el rack de carga 30. En este punto el portador 40 o la bandeja 35 que se quitaron prematuramente deben ser sustituidos y reexplorados preferiblemente. Los sensores de ranura y bandeja 98 son supervisados de forma continua para identificar tal violación de la identificación positiva. El ordenador programable 60 comprueba rápidamente el estado de cada bandeja individual o sensor de portador 98 en secuencia. Si se observa un cambio en el estado del sensor, el ordenador 60 puede determinar que un portador 40 o bandeja 35 ha sido quitado y la identidad del contenido ya no se puede asegurar hasta que los portadores 40 en cuestión sean explorados de

nuevo.

5 En un ejemplo, el brazo de robot 52 no puede acceder al posicionador lineal 80 mientras se está moviendo. Por ejemplo, si el posicionador 80 acomoda dos portadores 40, y ya hay dos portadores 40 en el posicionador 80, no se permite prioridad a una muestra de alta prioridad o stat. La prueba de alta prioridad debe esperar preferiblemente hasta que el portador 40 en proceso haya terminado. En este punto, el portador completado 40 puede ser descargado, la muestra stat se cargará y procesará inmediatamente. Sin embargo, si solamente un portador 40 está en el posicionador 80, el portador de stat o prioridad se puede cargar inmediatamente y después de completar la muestra corriente, se colocará el portador stat o de prioridad para aspiración. La aspiración se reanudará en las muestras rutinarias restantes después de aspirar todas las muestras de tubos en el portador stat.

15 El software de ordenador incluye preferiblemente un orden de prioridad preprogramado o programable para procesar muestras. Por ejemplo, los portadores pueden ser seleccionados para procesar según la prioridad siguiente: 1 - descargar portadores completados; 2 - mover portadores aspirados al rack de carga; 3 - repetición de pruebas stat o prioritarias; 4 - pruebas stat o prioritarias; 5 - toma del portador stat o de prioridad, exploración y movimiento a la zona de mantenimiento; 6 - repetición de pruebas rutinarias; 7 - pruebas rutinarias; 8 - toma de portador rutinario, exploración y movimiento a una zona de mantenimiento. Se ha demostrado que este orden de prioridades da lugar a una rápida respuesta a muestras de alta prioridad y a mantener alta la producción del sistema. Los expertos en la técnica entenderán que se puede implementar otros esquemas de prioridad para lograr diferentes niveles de rendimiento y sensibilidad.

25 Otro ejemplo del sistema de manejo de portadores se representa en las figuras 3 y 4 con una pluralidad de módulos de diagnóstico 20. Este ejemplo es muy similar al ilustrado en las figuras 1 y 2. Consiguientemente, números análogos en las figuras 3 y 4 indican los mismos elementos que los definidos en conexión con las figuras 1 y 2.

30 El sistema de manejo de portadores 10' de las figuras 3 y 4 incluye al menos dos módulos de diagnóstico. Los módulos de diagnóstico 20 podrían incluir inmunoensayo, química clínica, hematología, u otros módulos de diagnóstico conocidos, o una combinación de estos módulos. Se ha previsto un posicionador de portador 80 para cada módulo de diagnóstico 20. Un sistema de manejo de muestras 10' con una pluralidad de módulos de diagnóstico 20 mejora la productividad en un laboratorio. Además, un sistema de múltiples módulos reduce el requisito de muestras separadas o alícuotas para distribución a diferentes sistemas. En el sistema de la presente invención, las muestras pueden ser analizadas con los diferentes módulos sin sacarlos del sistema. Este sistema de múltiples módulos también reduce los requisitos de espacio en un laboratorio y puede reducir los costos de operación.

35 Como se representa en la figura 3, un ejemplo del sistema de manipulación de portadores 10' incluye un rack de carga 30 que tiene siete ranuras de portador urgentes o de prioridad 32 y 12 bahías 36 para recibir bandejas rutinarias 35 que contienen cinco portadores 40 cada una.

40 Solamente se usan preferiblemente un transportador de portadores 50 y un lector de código de barras 70 para el sistema de la presente invención, independientemente del tamaño. Se usa software de control apropiado en el sistema de la presente invención para seleccionar portadores 40 para prueba y repetición de pruebas en base a una prioridad predeterminada, dirigir la operación de los mecanismos, y supervisar la correcta operación del sistema.

45 El presente sistema de manejo de muestras es modular y escalable a diferentes tamaños de módulos de procesado y puede ser usado para sistemas de módulo único o doble. El sistema proporciona acceso aleatorio a portadores de muestra en la plataforma de carga. Esta capacidad de acceso aleatorio permite al sistema acceder y procesar rápidamente muestras de alta prioridad. Esta capacidad también permite al sistema equilibrar la carga de trabajo de dos módulos de procesado con diferentes capacidades de producción. Después de procesar inicialmente las muestras, las muestras pueden ser devueltas a la plataforma de carga y posteriormente se puede acceder de nuevo a ellas cuando la prueba inicial esté terminada para obtener la capacidad automatizada de repetición de pruebas. Esta capacidad automática de reanálisis preferiblemente no requiere ninguna intervención adicional del operador. El acceso aleatorio asegura que las muestras a analizar de nuevo puedan ser procesadas en el tiempo más corto posible. El sistema es mecánicamente simple, lo que minimiza el costo del sistema y maximiza la fiabilidad del sistema. El sistema de la presente invención es autónomo y se puede montar y comprobar independientemente de los módulos de procesado para facilitar la fabricación e instalación in situ.

60 Se incluyen varias características en el presente sistema de manejo de muestras para evitar la incorrecta colocación de los portadores. En primer lugar, los sensores segundo y tercero 104 y 106 en el transportador 50 verifican la alineación correcta del portador 40 con el posicionador lineal 80 y el rack de carga 30, respectivamente. Además, el primer sensor 102 verifica la presencia de un portador 40 en el rack de carga 30 y el cuarto sensor 107 (no representado) verifica la presencia de un portador 40 en el posicionador 80. Además, el sistema incluye frecuente verificación por software de la operación de los sensores.

65 Con referencia a la figura 7, otro ejemplo de un sistema analizador de diagnóstico incluye una bahía de carga 120 con una bandeja de carga, que está configurada para recibir recipientes de muestra y reactivo 122, 124. A fin de

asegurar la estabilidad de muestras y reactivos, se puede incluir refrigeración en la zona de las bandejas de carga. Preferiblemente, los recipientes de muestra y reactivo 122, 124 se mantienen en los portadores de muestras y reactivos 126, 128, respectivamente. El transportador robótico 130 está configurado para enlazar con y transportar portadores de muestras y reactivos 126, 128. El robot transportador 50 puede girar un portador 40 en un rango de movimiento de 210 grados entre posiciones para lectura del código de barras, acceso a ranuras de portador, acceso a un posicionador de portador 80, y acceso a la posición de almacenamiento de reactivo. El transportador 130 tiene preferiblemente acceso aleatorio a cualquiera de los portadores de muestra 126 o portadores de reactivo 128, independientemente de dónde estén colocados en la bahía de carga 120. En la figura 7, los portadores de reactivo 128 se representan en grupos a la derecha de los portadores de muestra 126, pero el transportador preferido 130 y la bahía de carga 120 pueden acomodar los portadores 126, 128 en cualquier posición y en cualquier orden, incluso con portadores de reactivo 128 entre portadores de muestra 120. En un ejemplo alternativo, sin embargo, se prevén bahías separadas para portadores de muestra 126 y portadores de reactivo 128.

Un ejemplo tiene preferiblemente una bandeja de aspiración con un estante de colocación de muestras 132, como se representa en la figura 8, que puede carecer de cualquier mecanismo para mover el portador de muestra a lo largo. El transportador 130 está configurado preferiblemente para recolocar los portadores de muestra 126 a lo largo del estante 132 según sea necesario para acceso por el módulo de diagnóstico 136. El recipiente de muestra 122 al que ha de acceder el pipeteador 134 del módulo de diagnóstico 136 se coloca en una posición de pipeteado, que es preferiblemente adyacente a una ranura 138 en una pared vertical del estante 132. La ranura 138 está configurada para recibir el extremo del pipeteador 134 cuando es movido hacia abajo hacia el contenido del recipiente de muestra 122. Para acceder a otros recipientes de muestra 122 y el portador de muestra 126, el transportador 130 recoloca los portadores de muestra 120 a lo largo del estante 132. El estante 132 es preferiblemente suficientemente grande para acomodar una pluralidad de portadores de muestra 126, cada uno de los cuales puede ser recolocado por el transportador según sea necesario para el acceso por parte del pipeteador 134. El estante 132 tiene preferiblemente una superficie inferior de soporte 142 y una pared delantera vertical 144 que es suficientemente alta para que el portador de muestra 126 no se salga del estante, así como una pared vertical trasera 146. La pared trasera 146 es preferiblemente más alta que la pared delantera 144, el portador 126, y cualesquiera recipientes 122 que se mantengan en el portador 126, y promueve la esterilidad del módulo de diagnóstico 136, que se dispone preferiblemente detrás de la pared trasera 146.

En un ejemplo, el portador de muestra 126 tiene ranuras 140 alineadas axialmente con respecto a los agujeros en los que se soportan los recipientes de muestra 122. Las ranuras 140 permiten la exploración de un código de barras u otra característica identificadora que esté presente en los recipientes 122. En una realización alternativa, otro código de barras u otra característica identificadora puede estar presente también o alternativamente en el portador de muestra 126 propiamente dicho.

Un ejemplo de un portador de reactivo 128 se representa en la figura 9. El portador 128 tiene un cuerpo de portador 150 que incluye porciones de sujeción 152-154, cada una de las cuales está configurada para sujetar un recipiente de reactivo 124. Las tres porciones de sujeción 152-154 tienen preferiblemente una estructura para una conexión de encaje por salto en la base de un recipiente 124. La porción de sujeción 154 incluye adicionalmente protuberancias 156, que se pueden soportar en postes verticales 158 y que están configuradas para rodear una porción de diámetro ampliado de la base de un recipiente de reactivo alternativo (no representado) que no tiene las características de encaje por salto que se encuentran en otros recipientes de reactivo.

La porción de sujeción 152 está configurada para moverse con respecto al cuerpo de portador 150 para mover un recipiente de reactivo 124 unido con el fin de lograr un efecto de mezcla o agitación constante. Esto es deseable, por ejemplo, cuando el reactivo incluye micropartículas que requieren movimiento constante para mantener una suspensión generalmente homogénea. Esta porción de sujeción 152 es móvil con respecto al cuerpo 150 con el fin de producir este movimiento relativo.

Una porción de enganche, tal como el engranaje 170, está acoplada o asociada de otro modo con la porción de sujeción 152, de tal manera que el engranaje 170 pueda ser movido por un elemento externo al cuerpo de portador 150 para girar la porción de sujeción 152. Preferiblemente, el engranaje 170 está conectado por un eje 172 a la porción de sujeción rotativa 152, como se representa en la figura 10. En una realización alternativa, se puede usar un tipo diferente de porción de enganche, o se puede montar un mecanismo de accionamiento a bordo, tal como un motor, en el cuerpo del portador de reactivo 150. Aunque en la realización preferida, solamente una de las porciones de sujeción es rotativa o móvil con respecto al portador 128 para producir la agitación en los recipientes de reactivo 124, en otras realizaciones más de una porción de sujeción puede ser rotativa y más de una puede estar asociada con el engranaje 170 para efectuar el movimiento con relación al cuerpo de portador.

El engranaje 170 está dispuesto preferiblemente cerca de un extremo del cuerpo de portador 150, preferiblemente enfrente del acoplamiento de transportador 162, descrito más adelante. El engranaje 170 está expuesto preferiblemente en un lado inferior del cuerpo de portador 150, en un lado enfrente de la parte de las porciones de sujeción que están configuradas para conectar con los recipientes 124. La porción de sujeción 152 puede estar elevada con respecto a las porciones de sujeción 153, 154, y preferiblemente acomoda un recipiente 124 que es más corto que los recipientes 124 colocados en las otras porciones de sujeción 153, 154, para colocar



preferiblemente los extremos superiores de los recipientes 124 sustancialmente a la misma altura.

Un extremo del cuerpo de portador 150 incluye una porción de mango 160 para facilitar el agarre o la sujeción del portador cargado con la mano por parte del usuario. La porción de mango 150 está configurada preferiblemente como un gancho curvado invertido con un espacio suficientemente grande para recibir cómodamente al menos un dedo del usuario. Preferiblemente en el extremo opuesto del cuerpo de portador 150 de la porción de mango 160 se ha dispuesto un acoplamiento de transportador 162, que es preferiblemente similar a un acoplamiento de transportador 145 del portador de muestra 126 representado en la figura 8. El acoplamiento de transportador 162 de la realización preferida incluye una porción de gancho angular con la que el transportador puede acoplar para elevar, maniobrar y transportar el portador a partes diferentes del sistema de diagnóstico.

El portador de reactivo preferido 128 también tiene una característica identificadora, tal como un código de barras 164. La característica identificadora puede ser un código de barras uni- o bidimensional, tal como un código de barras del tipo Code 128, u otras características que pueda ser identificada por el sistema. Con referencia de nuevo a la figura 7, el sistema incluye un dispositivo de identificación que puede tener un lector de código de barras 166 u otro dispositivo de identificación adaptado para interpretar e identificar información de una característica identificadora en los portadores 126 y/o los recipientes 124. En otra realización, la característica identificadora está dispuesta en los recipientes 124, y puede ser accedida o leída por el dispositivo de identificación cuando los recipientes 124 están cargados en el portador 128. En otra realización, el dispositivo de identificación está asociado con el transportador 130 de tal manera que una acción del transportador 130 pueda identificar el tipo de contenido en los recipientes 124 en cada portador 128. Por ejemplo, el transportador 130 puede estar provisto de un sensor montado encima que pueda detectar una característica identificadora en los portadores 128 o recipientes 124. Alternativamente, para llevar a cabo una identificación inicial del tipo de contenido, el transportador puede detectar las dimensiones físicas de los portadores que toma. Por ejemplo, la altura vertical de los portadores de reactivo 128 o su porción puede ser diferente de la altura de los portadores de muestra 126. En un ejemplo la altura a la que se mantienen los recipientes de muestra y reactivo en los portadores en la bahía de carga es diferente y es detectada por el dispositivo de identificación para determinar inicialmente si el contenido son reactivos o muestras. Como se representa en la figura 14, las cavidades 302 de la bandeja de carga retienen la base más ancha del recipiente de reactivo 304, pero no retienen la base más estrecha del portador de muestra 306. Así, el recipiente de reactivo se coloca más alto que el portador de muestra dentro de la bandeja de carga. La altura a la que el transportador 130 contacta o engancha para elevar el portador respectivo 126, 128 es utilizada por el ordenador de control para identificar el contenido como muestras o reactivos. En un ejemplo, se hace una determinación inicial del tipo de contenido, por ejemplo, determinando la altura del portador transportado, y posteriormente se hace una identificación positiva e individual adicional del contenido, por ejemplo, por el lector de código de barras.

En un ejemplo, el lector de código de barras usado puede leer códigos de barras uni- y bidimensionales, puesto que los códigos de barras unidimensionales se usan preferiblemente en los recipientes de muestra, mientras que los códigos de barras bidimensionales se usan en los portadores de reactivo. Como se ha explicado anteriormente, se puede usar otros tipos de características identificadoras, y los recipientes de reactivo 124 y los portadores de muestra 126 se pueden etiquetar adicionalmente con características identificadoras.

Cuando el ordenador de control ordena al transportador 130 que tome un portador 126, 128, pone el portador 126, 128 para ser explorado por el lector de código de barras 166. Esto permite al sistema determinar el tipo de contenido del portador. Si el sistema determina que el portador transportado es un portador de muestras 126, entonces el transportador 130 colocará el portador 126 en la posición apropiada en el estante de bandejas de aspiración 132. Por otra parte, si el sistema determina que se está transportando un portador de reactivo 128, dicho portador 128 puede ser colocado en una zona de colocación de reactivo. La zona preferida de colocación de reactivo incluye un carrusel 168, que está configurado para moverse y girar preferiblemente alrededor de su eje con el fin de colocar los reactivos encima en una posición en la que el pipeteador 134 pueda acceder a ellos cuando sea necesario. El carrusel 168 de la realización preferida tiene una o más plataformas 174 que forman bahías en las que se reciben los portadores de reactivo 128, como se representa en la figura 10. Unos elementos de retención, que incluyen una primera porción asociada con las bahías, están configurados para bloquear los portadores 128 al carrusel 168 y liberarlos para que el transportador 130 recupere y transporte los portadores 128 a una posición diferente en el dispositivo cuando ya no sean necesarios en el carrusel 168 tal como cuando se han agotado los reactivos. La porción del elemento de retención que está dispuesta en el carrusel 168 incluye preferiblemente estribos fijos 176 que forman un bucle con un agujero que se extiende radialmente a su través con respecto al carrusel 168. Los estribos 176 están colocados en dimensiones que corresponden a los pies 178 de una segunda porción del elemento de retención, que están asociadas con el cuerpo de portador 150 y los pies 178, extendiéndose preferiblemente hacia abajo del cuerpo 150, como se representa en la figura 11. Los pies 178 de la realización preferida se extienden preferiblemente hacia abajo no más que la porción inferior restante del portador 128, que en la realización preferida es la porción más baja del cuerpo de portador 150. Esto permite que el portador 128 se coloque en una superficie plana cuando no se use en el dispositivo.

El transportador 130 se pone en funcionamiento para bajar los portadores 128 sobre el carrusel 168, preferiblemente con los pies 178 radialmente alineados con los estribos 176. Cuando el portador 128 desliza radialmente hacia el eje del carrusel 168, los pies se reciben dentro del agujero en los estribos 176 en una asociación tal que los estribos 176

retengan los pies 178 contra la extracción axial o hacia arriba del carrusel 168. Los pies 178 y los estribos 176 incluyen conjuntamente porciones enganchables que se retienen conjuntamente para facilitar sustancialmente el bloqueo del portador 128 al carrusel 168.

5 Con referencia a las figuras 10-13, un elemento de activación 180 está colocado y configurado junto al carrusel 168 para operación por el transportador 130 con el fin de controlar los elementos de retención. En la realización preferida, el elemento de activación 180 incluye una barra 182 a la que puede acceder el transportador 130, de tal manera que cuando el transportador 130 se aproxime al carrusel 168, la barra 182 se rebaje al carrusel 168. La barra 182 está unida preferiblemente de forma pivotante a una palanca 184 que puede pivotar alrededor del eje 186.  
10 En el otro extremo de la palanca 184 hay una varilla 188 que sobresale preferiblemente de forma generalmente axial para contactar con un elemento de bloqueo 190. El elemento de activación 180 y el elemento de bloqueo 190 están dispuestos preferiblemente debajo del carrusel 168 en un lado opuesto del portador 128.

15 Como se representa en la figura 10, cuando el transportador 130 se desplaza hacia el carrusel 168, una superficie 196 del transportador 130 presiona contra la barra 182, que hace que la palanca 184 pivote alrededor del eje 186. La barra 182 es guiada por un pasador 198 que se recibe en una ranura alargada 200 de la barra 182 en su lado inferior. Cuando la palanca 184 pivota, la varilla 188 desplaza el elemento de bloqueo 190 alejándolo radialmente del eje del carrusel 168.

20 El elemento de bloqueo 190 tiene preferiblemente una lengüeta 192 que se extiende hacia arriba a través de las plataformas 174 y sobresale en el lado superior del carrusel 168. El transportador 130 baja el portador 128 de modo que la lengüeta 192 se reciba en un agujero 194 del portador 128. Con el portador 128 asentado en el carrusel 168 y la lengüeta 192 recibida en el agujero 194, el transportador 130 se aleja del carrusel para realizar otra operación de transporte en un portador diferente 126, 128. Cuando sucede esto, el muelle 202 empuja elásticamente la palanca 180 a una posición que permite el bloqueo del portador 128 al carrusel. Adicionalmente, el elemento de bloqueo 190 tiene un eje de guía 204 alrededor del que está montado un muelle 206. Cuando la varilla 188 se aproxima radialmente hacia el eje del carrusel 168, el muelle 202 vuelve elásticamente la palanca 184 a su posición original, y la lengüeta 192 desplaza el portador 128 a lo largo de la plataforma 174, de modo que también desplace los pies 178 hacia el eje del carrusel 168. Este movimiento hace que los pies 178 se retengan en los estribos 176, y conjuntamente con la lengüeta de bloqueo 194, bloqueen sustancialmente el portador 128 al carrusel 168.  
25  
30

En la realización preferida, el contacto físico del transportador 130 contra el elemento de activación desplaza mecánicamente y opera el elemento de activación para bloquear o desbloquear el portador 128 a o del carrusel 168. En otra realización, el contacto entre el transportador 130 y el elemento de activación puede hacer que un mecanismo eléctrico o movido de otro modo bloquee o desbloquee el portador. En una realización, un solenoide o motor opera el elemento de bloqueo, y éste puede ser controlado completamente por el ordenador de control, sin ser activado directamente por ningún contacto físico del transportador 130.  
35

40 El mismo movimiento del portador 128 hacia la posición bloqueada producido por el elemento de bloqueo 190 también engrana preferiblemente el engranaje 170 con una porción de enganche que está asociada con el carrusel 168. Esta porción de enganche está asociada preferiblemente con el carrusel 168, y en la realización preferida incluye un engranaje anular 208 que es preferiblemente estacionario. Con el engranaje 170 y el engranaje anular 208 engranados, la rotación del carrusel 168 alrededor del engranaje anular 208 gira el engranaje 170 y el recipiente 124 montado en la porción de sujeción 152. Según se ve en la figura 12, el recipiente preferido 124 incluye nervios internos 210, que mejoran la agitación y la mezcla de su contenido.  
45

La porción de accionamiento 180 está montada preferiblemente en una porción estacionaria del dispositivo que no gira con el carrusel 168. Los elementos de bloqueo 190 y la varilla 188 son empujados elásticamente por muelles 202, 206 a posiciones de modo que la varilla 188 se alinee con intervalos adyacentes a los elementos de bloqueo, que están alineados circunferencialmente a lo largo del carrusel 168. Así, cuando el carrusel 168 gira, la varilla 188 pasa junto a los elementos de bloqueo 190, preferiblemente sin entrar en contacto con ellos, y sustancialmente sin interferir o hacer que los elementos de bloqueo 190 se desplacen de sus posiciones bloqueadas.  
50

55 Como se representa en las figuras 10 y 12, un sensor de portador 212 está montado preferiblemente en una porción fija en el interior del carrusel 168. El sensor de portador 212 está configurado para detectar la presencia de un portador 128 en el carrusel 168 o un portador 128 en la posición bloqueada en el carrusel 168. El sensor de portador preferido 212 es un sensor de efecto Hall que está configurado para detectar la presencia de un imán 213 incrustado en la porción de mango 160 del portador 128. Se puede usar alternativamente otros tipos de sensores, tal como un sensor capacitivo para detectar directamente la presencia del material portador, que es preferiblemente plástico. El sensor 212 transmite preferiblemente una señal al ordenador de control indicando la presencia o ausencia del portador 128 en la posición bloqueada en el carrusel 168 en la posición de carga, donde el transportador 130 puede cargar el portador de reactivo 128 sobre el carrusel 168.  
60

65 En la operación del dispositivo, el ordenador de control sigue la pista de la posición en los carruseles 128 que contienen cada reactivo en los recipientes de reactivo 124. El pipeteador 134 tiene preferiblemente un brazo de pivote 214 que puede pivotar a lo largo de un arco 216. La posición rotacional del carrusel 168 y el brazo de pivote

214 son controlados por el ordenador de control de manera que interseque el recipiente de reactivo seleccionado con el lugar del pipeteador 134. Así, el pipeteador puede tomar la cantidad deseada de reactivo a transmitir a una zona de prueba de diagnóstico 218 del módulo de diagnóstico. El brazo de pivote 214 también se puede mover para colocar el pipeteador sobre el recipiente de muestra 122 del que se ha de tomar una muestra, y la muestra trazada también puede ser suministrada a una zona de prueba de diagnóstico 218.

Se entiende que la descripción detallada anterior y los ejemplos acompañantes son simplemente ilustrativos y no se han de tomar como limitaciones del alcance de la invención, que se define únicamente por las reivindicaciones anexas y sus equivalentes. Varios cambios y modificaciones de las realizaciones descritas serán evidentes a los expertos en la técnica. Por ejemplo, se pueden usar dispositivos de colocación de reactivo distintos de los carruseles para colocar los reactivos y la posición deseada para acceso por parte del pipeteador, y el engranaje anular que acciona el engranaje en el portador para girar uno de los soportes puede accionarse también para girar sin requerir ningún movimiento del carrusel para mezclar las micropartículas o cualquier otra sustancia en el recipiente de almacenamiento.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema analizador de diagnóstico para pruebas de ensayo (10), incluyendo:
- 5 una bahía de carga (36, 120) para cargar una pluralidad de portadores (40, 126, 128) que están configurados para soportar recipientes (42, 122, 124) que contienen sustancias fluidas para uso en un proceso de diagnóstico;
- un posicionador de portador (80, 168) para recibir y posicionar los portadores (40, 126, 128) para el acceso mediante un módulo de diagnóstico (20) para realizar el proceso de diagnóstico;
- 10 un transportador (50, 130) para transportar los portadores (40, 126, 128) desde la bahía de carga (36, 120) al posicionador de portador (80, 168); y
- 15 un elemento de retención (176, 178) para acoplar al menos uno de los portadores (40, 126, 128) al posicionador de portador (80, 168), **caracterizado porque** el elemento de retención (176, 178) incluye pies (178) dispuestos en los respectivos portadores (40, 126, 128) y estribos (176) dispuestos en el posicionador de portador (80, 168), estando destinados los respectivos pies (178) para recibirse de manera extraíble en los estribos (176) correspondientes; y
- 20 un elemento de activación (180) para controlar el elemento de retención (176, 178) para bloquear al menos uno de los portadores (40, 126, 128) al posicionador de portador (80, 168) o liberar al menos uno de los portadores (80, 126, 128) del posicionador de portador (80, 168) cuando el transportador (50, 130) está en contacto con el elemento de activación (180), el elemento de activación (180) para enganchar un elemento de bloqueo (190), el elemento de bloqueo (190) para que sea desplazado operativamente por el transportador (50, 130) para hacer que los pies (178) del elemento de retención (176, 178) se muevan en relación a los estribos (176) del elemento de retención (176, 178) para bloquear o liberar al menos uno de los portadores (40, 126, 128) del posicionador de portador (80, 168).
- 25 2. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 1, donde el posicionador de portador moverá los portadores a una posición para acceso por el módulo de diagnóstico.
- 30 3. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 2, donde el posicionador de portador incluye un carrusel giratorio (168).
4. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 2, donde el posicionador de portador incluye un carro (81).
- 35 5. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 4, donde el carro es movido por un motor (84).
6. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 1, donde el módulo de diagnóstico realizará procesos de diagnóstico accediendo y combinando las sustancias de uno o más de los recipientes y una o más de las sustancias.
- 40 7. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 6, donde la sustancia en el recipiente incluye un reactivo y la otra sustancia incluye una muestra.
8. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 1, donde el elemento de bloqueo (190) moverá al menos uno de los portadores en relación al posicionador de portador (80, 168) para hacer que el elemento de retención acople al menos uno de los portadores al posicionador de portador.
- 45 9. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 8, donde el transportador enganchará el elemento de activación para hacer que una palanca (184) pivote para mover el elemento de bloqueo.
- 50 10. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 8, donde el elemento de bloqueo está acoplado al posicionador de portador.
11. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 8, donde el elemento de bloqueo incluye una lengüeta (192) que puede recibirse en un rebaje (194) de al menos uno de los portadores y capaz de deslizarse al menos uno de los portadores con respecto a los estribos del elemento de retención.
- 55 12. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 1, incluyendo además un sensor de portador (212) para detectar la presencia de al menos uno de los portadores en el posicionador de portador.
- 60 13. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 12, donde los portadores tienen una característica de identificación, incluyendo además el sistema de diagnóstico:
- un dispositivo de identificación para identificar la característica de identificación de los portadores, y
- 65 un ordenador programable para controlar el movimiento del transportador y el posicionador de portador en base a datos de entrada y una prioridad preprogramada.

14. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 8, donde el elemento de bloqueo incluye un muelle (206) para empujar al menos uno de los portadores en una dirección bloqueada.
- 5 15. El sistema de diagnóstico de la reivindicación 9, donde el elemento de activación incluye además una barra (182), donde el transportador presionará contra la barra para pivotar la palanca (184).

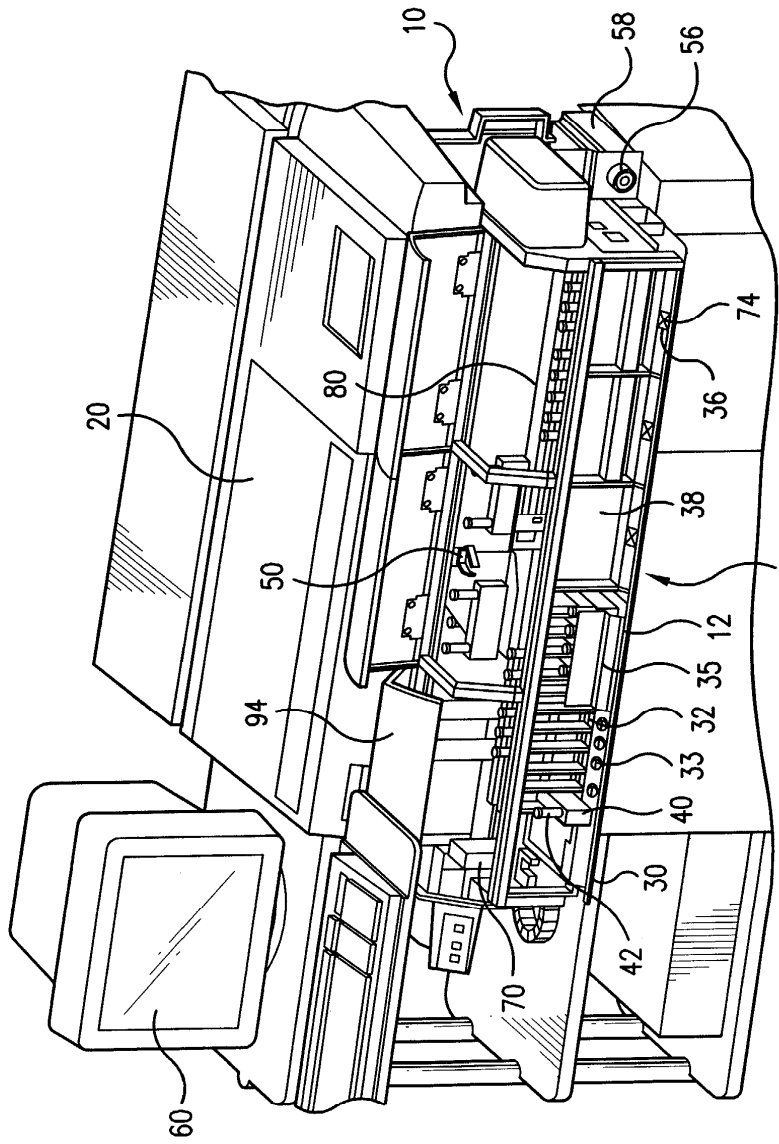


FIG. 1

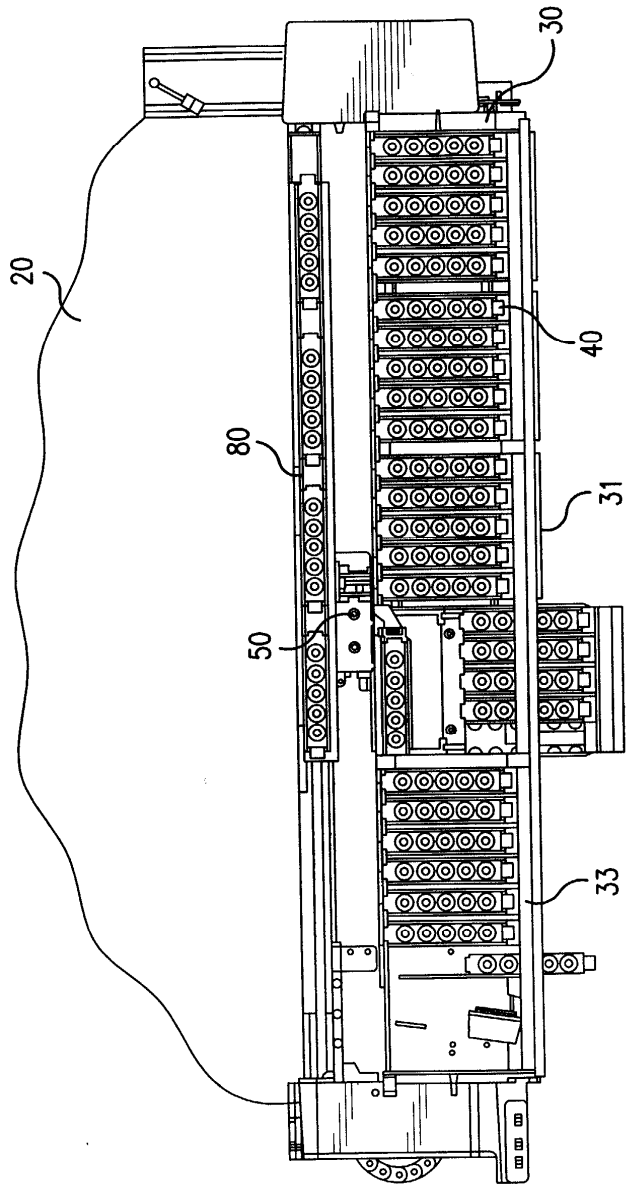


FIG. 2

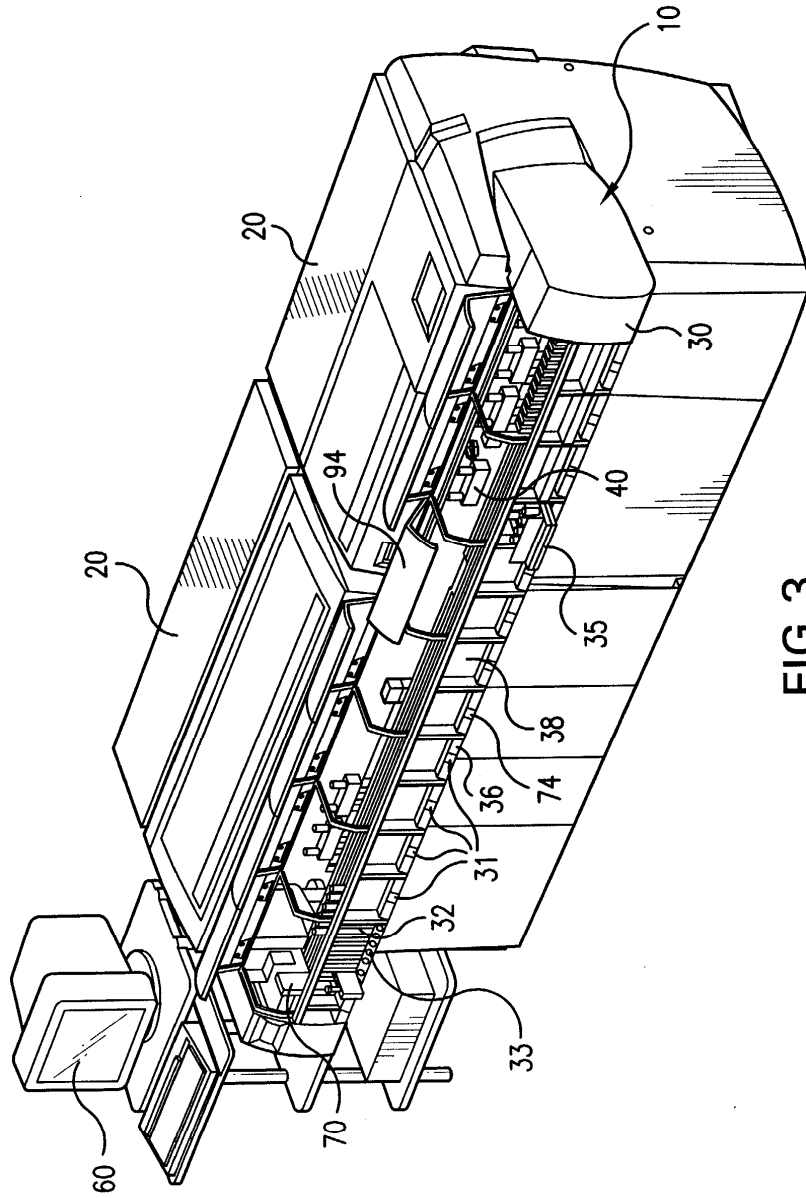
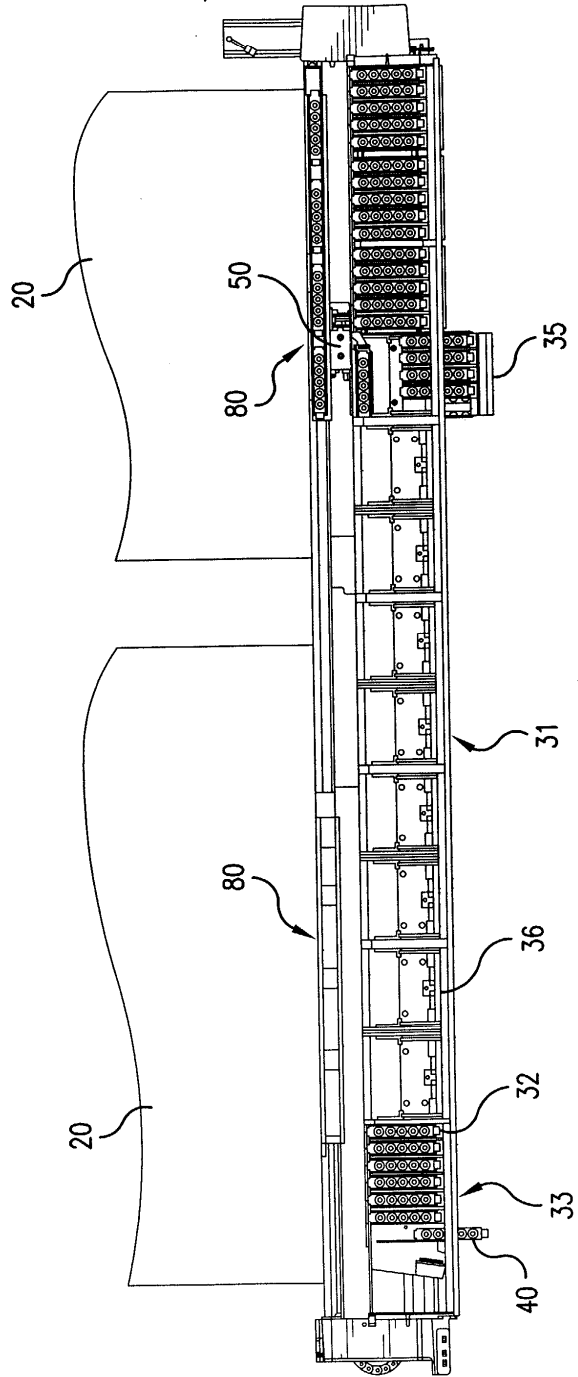


FIG. 3





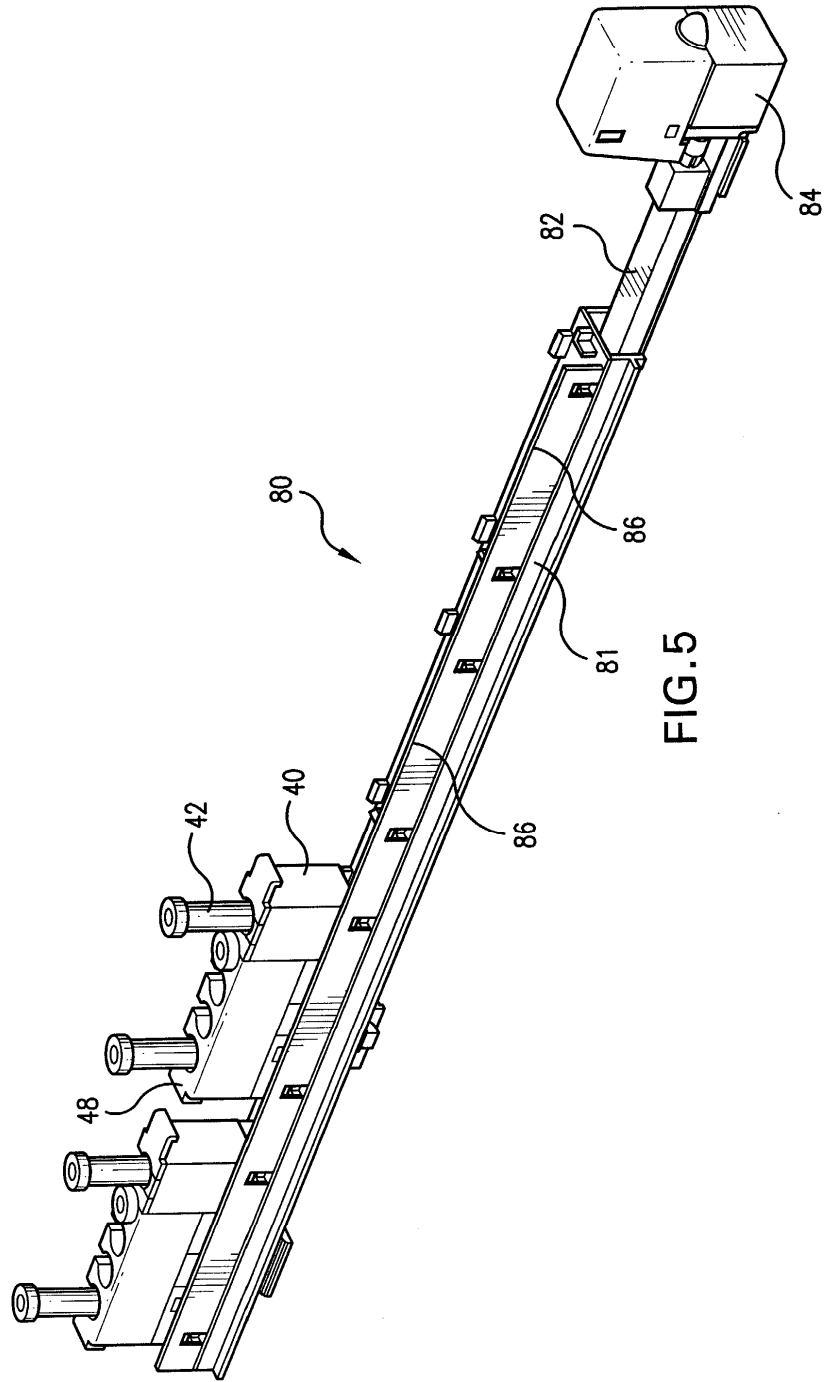
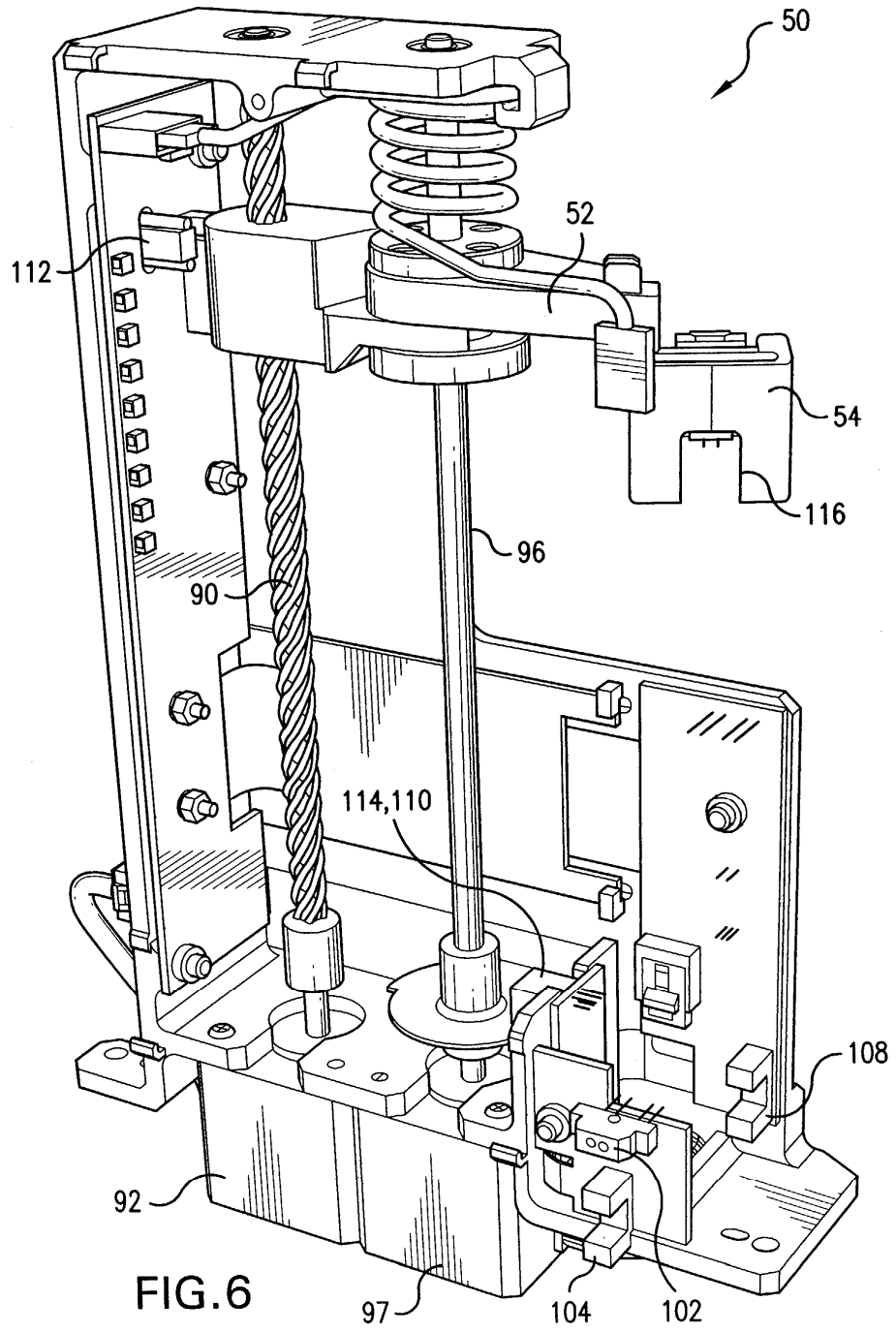


FIG. 5



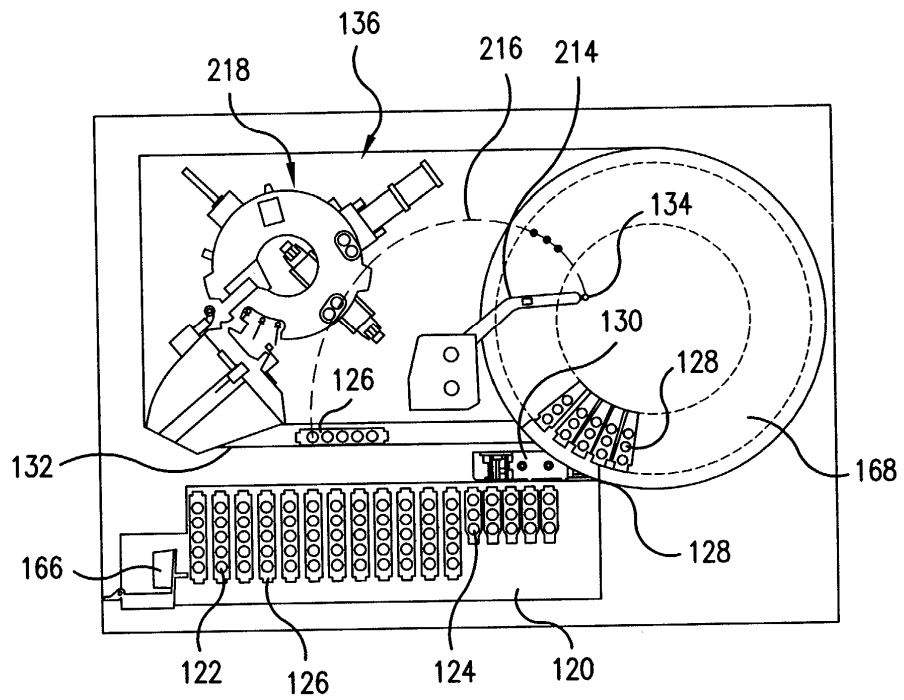
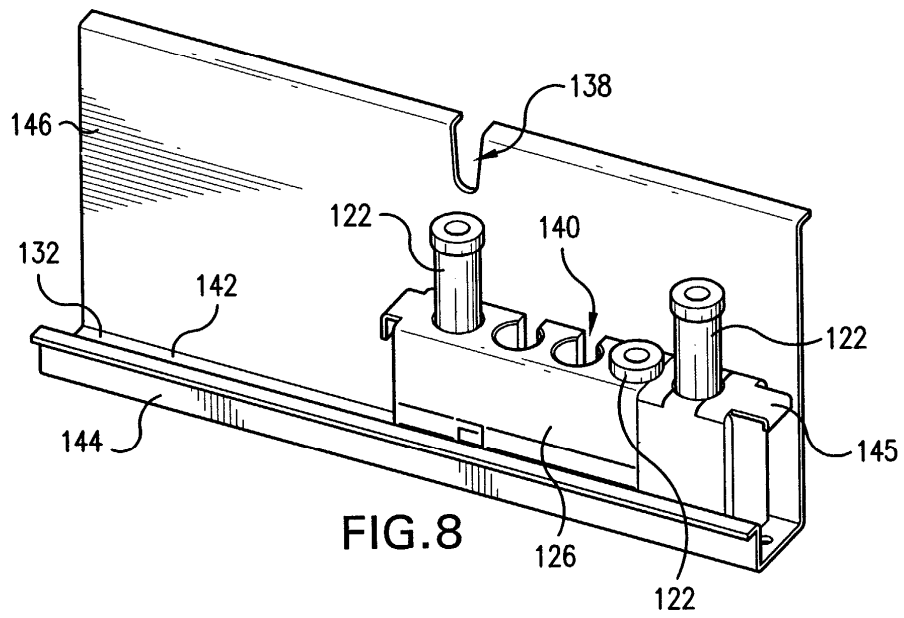


FIG. 7



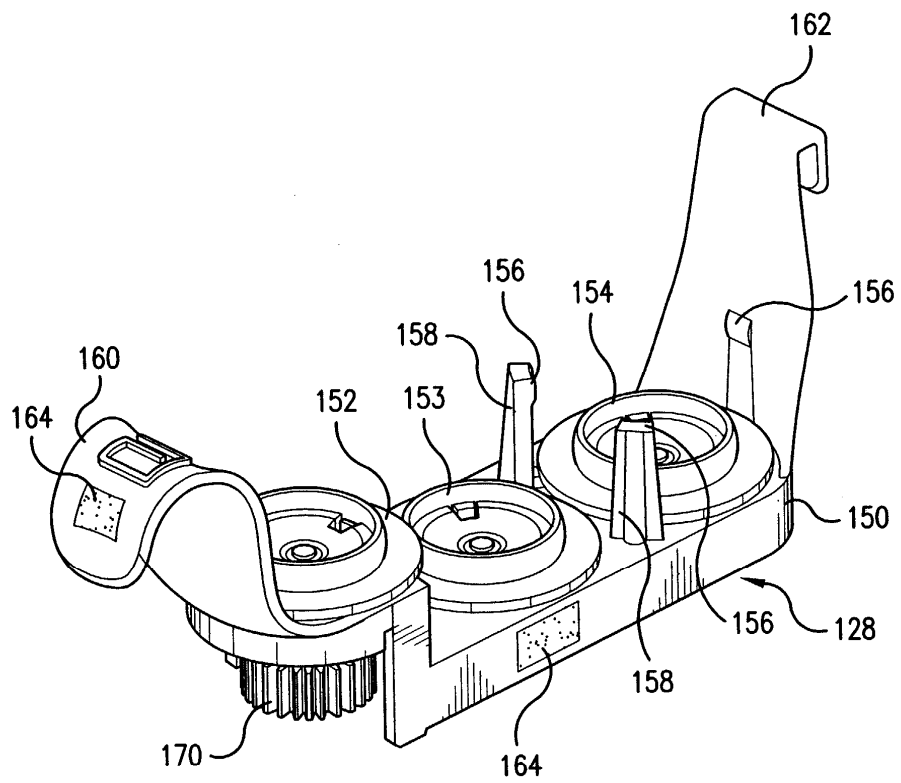


FIG.9

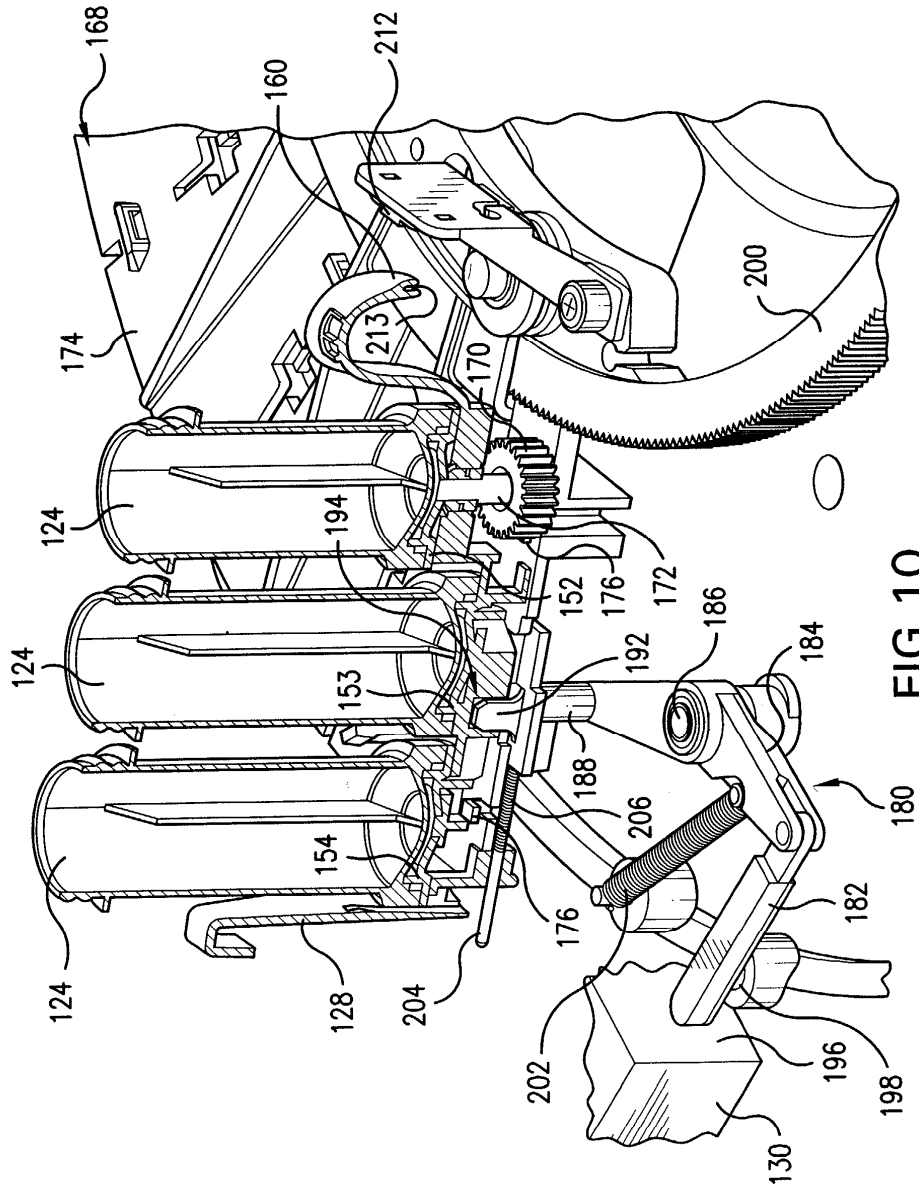


FIG.10

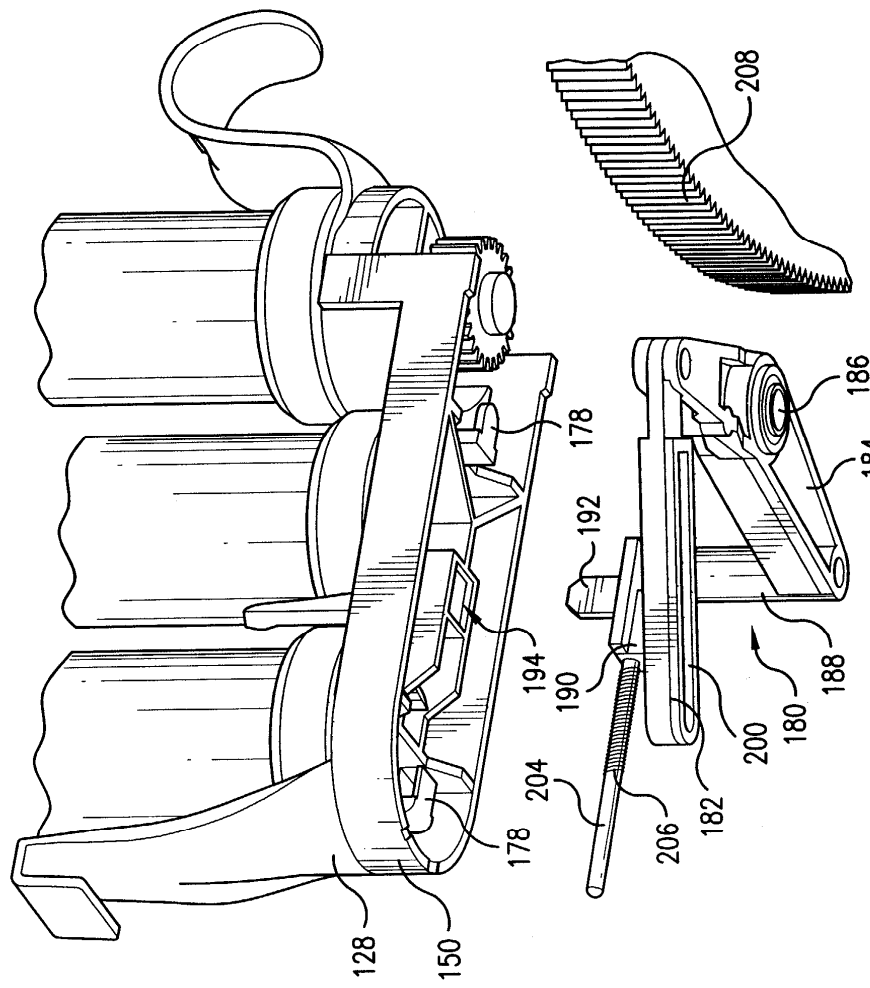


FIG. 11



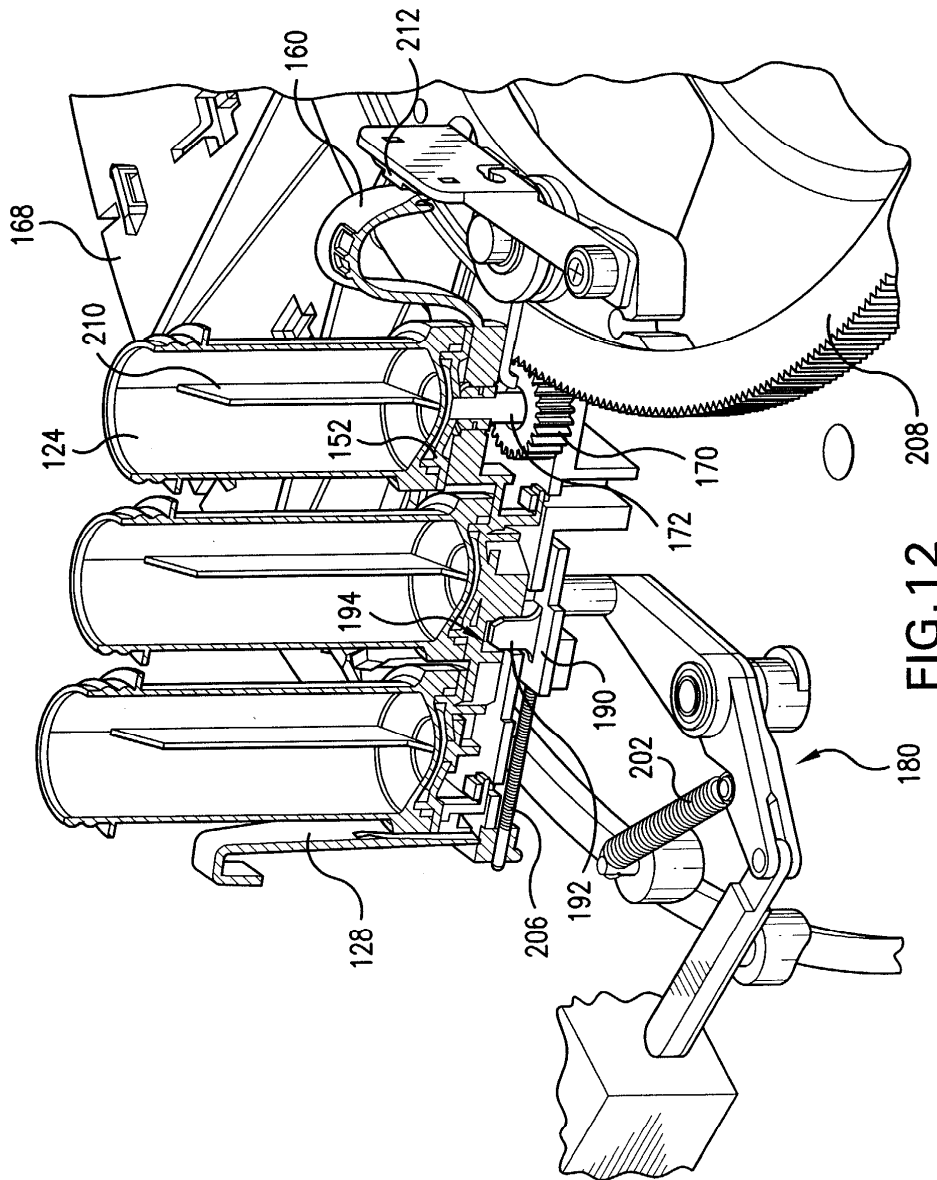


FIG.12

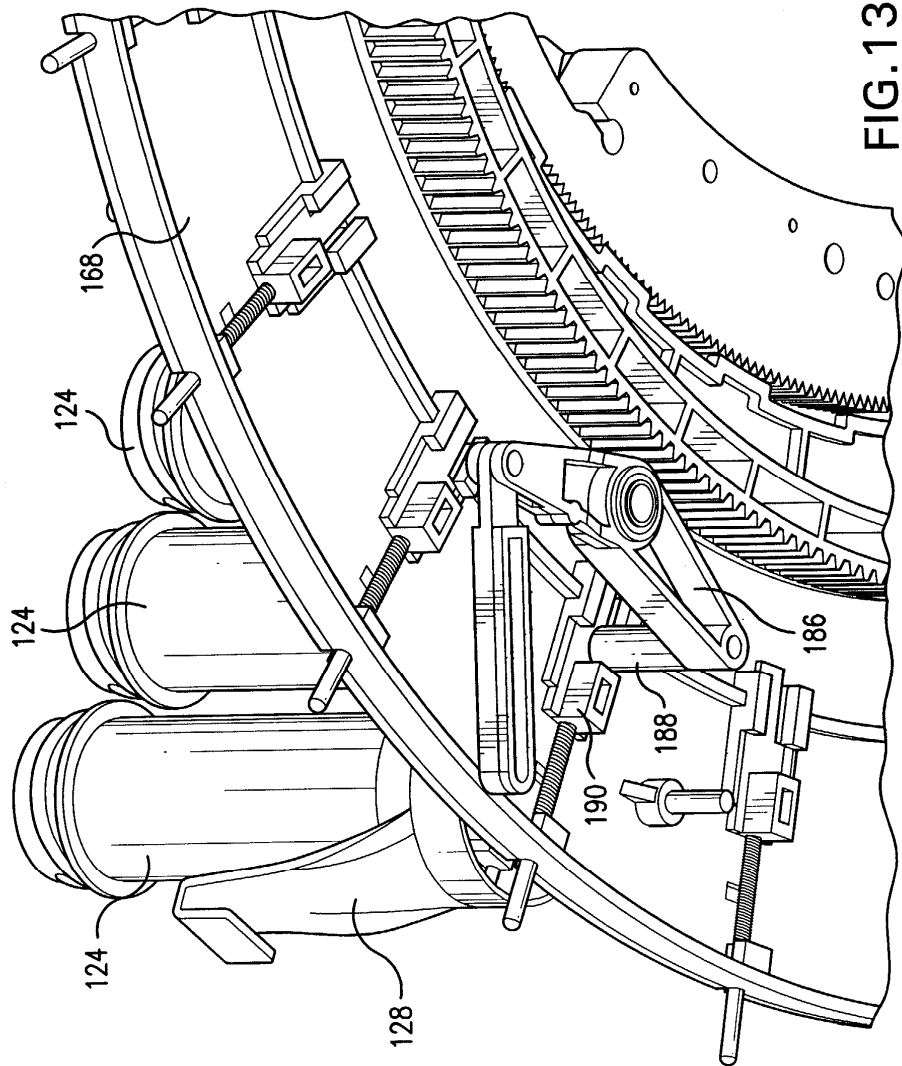


FIG.13

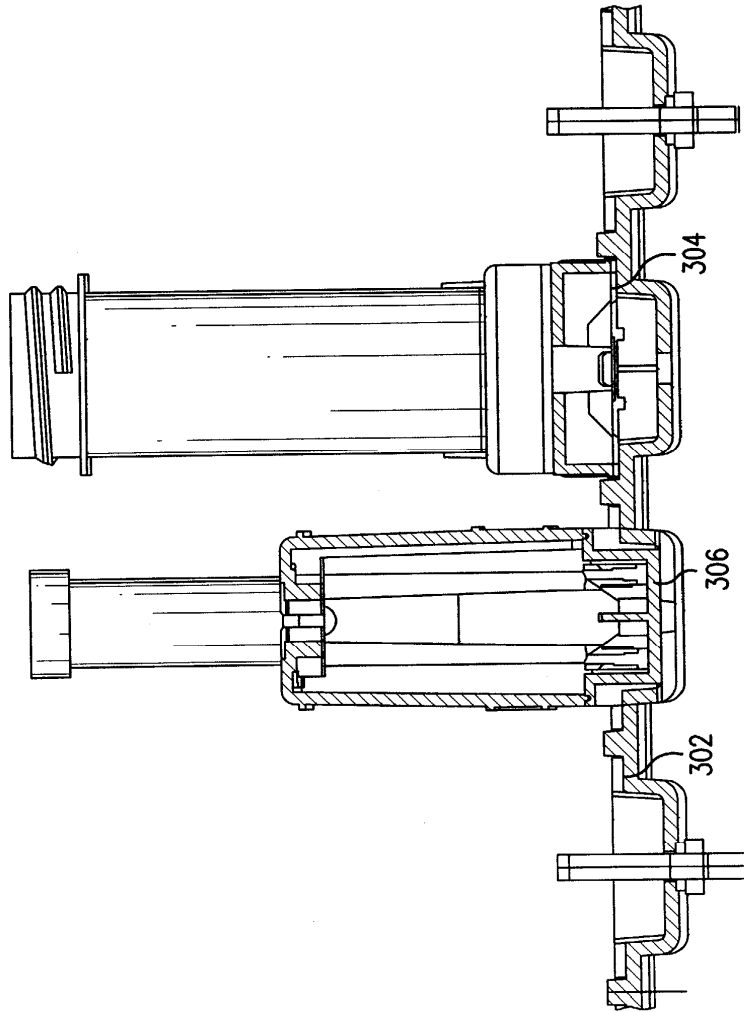


FIG.14