

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 304**

51 Int. Cl.:

G01N 35/02 (2006.01)
B25J 18/04 (2006.01)
B65G 23/08 (2006.01)
B65G 23/30 (2006.01)
B65G 37/00 (2006.01)
B65G 47/91 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2003 E 03766520 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2015 EP 1546737**

54 Título: **Robot de dos ejes para la transferencia de especímenes**

30 Prioridad:

26.07.2002 US 398893 P

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

26.10.2015

73 Titular/es:

**LAB-INTERLINK (100.0%)
1011 SOUTH SADDLE CREEK ROAD
OMAHA, NE 68106, US**

72 Inventor/es:

**ROTHMAN, GREG;
BYBEE, THOMAS;
MURPHY, DAVE;
HARVEY, CHRIS;
KIME, SHERI y
WRIGHT, STEVE**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 549 304 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).

Robot de dos ejes para la transferencia de especímenes

DESCRIPCIÓN

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere generalmente a robots cartesianos usados conjuntamente con un sistema clínico de cinta transportadora automatizado, y más particularmente a un robot de dos ejes mejorado para transferir tubos de especímenes de una localización a otra.

10 Información antecedente

15 Las pruebas de laboratorio clínico han cambiado y mejorado considerablemente en los últimos 80 años. Inicialmente, se realizaban pruebas o ensayos de manera manual y en general se utilizaban grandes cantidades de suero, sangre u otros materiales y/o fluidos corporales. A medida que se iba desarrollando la tecnología mecánica en el lugar de trabajo industrial, se iba introduciendo una tecnología similar en el laboratorio clínico. Con la introducción de la nueva tecnología, también mejoraron las metodologías en un esfuerzo por mejorar la calidad de los resultados producidos por los instrumentos individuales, y por minimizar la cantidad de espécimen físico requerido para realizar una prueba particular.

20 Se han desarrollado instrumentos para aumentar la eficacia de los procedimientos de prueba reduciendo el tiempo de respuesta y disminuyendo los volúmenes necesarios para realizar diversos ensayos. La ingeniería robótica ha evolucionado hasta tal punto que se han aplicado diversos tipos de robots en el entorno de laboratorio clínico.

25 El objetivo principal de la automatización de laboratorios de la técnica anterior se basó en la implementación de sistemas de cinta transportadora para conectar zonas de un laboratorio clínico. Los sistemas de cinta transportadora conocidos en el entorno de un laboratorio utilizan segmentos de cinta transportadora separados para mover especímenes de una estación de procesamiento a una estación de trabajo de laboratorio específica. Para lograr un ahorro de costes, un escenario típico requería clasificar los especímenes manualmente y agruparlos en un bastidor portador para su transporte a una localización específica. De este modo, un portador movería un grupo de 5-20 especímenes de la localización de procesamiento a la estación de trabajo específica para realizar una única prueba en cada uno de los especímenes dentro del bastidor portador.

35 Con el desarrollo de nuevos sistemas de cinta transportadora automáticos y mejorados para laboratorios y otros entornos, es posible seleccionar, hacer un seguimiento y transportar especímenes individuales por todo un laboratorio para una diversidad de pruebas diferentes, mientras se mantiene un sistema de prioridad para determinados tipos de pruebas o peticiones urgentes especiales para una respuesta específica en el tiempo. Estos nuevos sistemas de cinta transportadora automatizados son de diversos tipos y diseño, aunque los inventores en el presente documento han encontrado que un sistema de transporte doble, que usa un par de bandas de cinta transportadora paralelas que circulan por todo el laboratorio, proporciona la mayor flexibilidad y versatilidad. La integración de diversos dispositivos de banda con software que dirige el funcionamiento del sistema de cinta transportadora y las diversas estaciones de prueba automatizadas, ha mejorado tanto la velocidad como la capacidad de los sistemas de transporte automatizados en los últimos años.

45 Los dispositivos de banda forman la intermediación física entre las muestras de especímenes en los portadores que se dirigen a través del sistema, mientras que la base de datos del sistema de automatización de laboratorio (LAS) proporciona indicaciones al sistema a través de sus características de mando y control. El LAS y los diversos dispositivos de banda funcionan en combinación para dirigir, gestionar y hacer un seguimiento de todos los especímenes a través del sistema.

50 Con el desarrollo de la robótica para ayudar en el entorno del laboratorio, el robot cartesiano de tres ejes ha sido el dispositivo convencional instalado para cargar y descargar tubos de espécimen en portamuestras. Estos robots de tres ejes identifican las coordenadas X e Y de la localización del tubo de espécimen en un portador y entonces agarran el tubo y suben y bajan el tubo en el portador, a lo largo del eje Z.

55 Aunque los robots cartesianos son adecuados para realizar esta tarea, en el caso de un portador localizado en una posición predeterminada a lo largo de una banda de cinta transportadora recta, la necesidad del caro robot cartesiano es menos necesaria. Los inventores en el presente documento han encontrado que un simple robot de dos ejes puede realizar una función idéntica, a un coste inicial reducido, y con los menores costes concomitantes de mantenimiento y reparación de un dispositivo menos complicado.

60 El documento US 3 635 394 desvela un sistema de centrifuga automatizado que tiene una cinta transportadora para tubos de ensayo que van a cargarse en ella en una primera estación de transferencia, los tubos de ensayo se sacan de la cinta transportadora y se colocan en copas de muñón en un portador de muñón. Los medios de programa se acoplan al portador de muñón para girar primero lentamente el portador de muñón a medida que los tubos de ensayo se cargan sobre él, segundo, rápidamente giran el portador de muñón para centrifugar los especímenes en

él y, tercero, giran lentamente los tubos de ensayo de manera que el tubo de ensayo pueda ser descargado. Los tubos de ensayo se sacan entonces del portador de muñón y, segundo, la cinta transportadora lleva los tubos de ensayo lejos del portador de muñón.

5 El documento US 6 177 050 desvela un dispositivo de posicionamiento de recipientes que incluye un mecanismo de parada para parar un portador que se mueve a lo largo de una cinta transportadora, soportando el portador un recipiente sobre él. Un par de brazos están pivotantemente montados para moverse entre una posición abierta que permite que el recipiente pase a lo largo de la banda de la cinta transportadora y una posición de centrado con extremos delanteros en contacto con el recipiente y que posicionan el recipiente en una localización de centrado. Un extremo delantero del brazo aguas abajo es operable para mover aguas arriba y poner en contacto el recipiente para mover el recipiente aguas arriba a la localización de centrado, donde el segundo brazo se pondrá en contacto con el recipiente para retenerlo en su sitio.

15 El documento US 6 458 324 desvela una estación de trabajo que tiene un dispositivo de transferencia con un agarrador que es adecuado para agarrar tubos de muestra por una pinza agarradora y para moverlos de un bastidor de tubos a un cubo de tubos de muestra, por ejemplo, para centrifugar. El dispositivo de transferencia tiene un dispositivo receptor que puede ser agarrado en una parte de manipulación superior cilíndrica por el agarrador y sacarse de un recipiente en el que se ha colocado en una posición definida. Tiene una parte intermedia con, sobre su extremo inferior, cuatro ganchos que están dispuestos en los vértices de un rectángulo y pueden enganchar ojos en los cubos de tubos de muestra. Después de uso, el dispositivo receptor se cambia en el recipiente.

25 El documento US 4 927 545 desvela un aparato para procesar y analizar suero sanguíneo que incluye una banda de entrada para sujetar tubos de ensayo que contienen especímenes de sangre completa y gel separador, una centrífuga, una unidad de detección óptica para recibir tubos de ensayo centrifugados y generar señales de salida indicativas de si el centrifugado fue satisfactorio y, si lo fue, la posición límite entre el gel separador y el suero sanguíneo, y un ordenador conectado para recibir y analizar las señales de salida de la unidad de detección óptica. Un unidad de aguja aspiradora / dispensadora está posicionada encima de la unidad de detección y puede bajar una aguja, bajo el control del ordenador, para pinchar el tapón de un tubo de ensayo y luego extraer suero sanguíneo. El aparato también incluye una estación de alimentador de copas para guardar y dispensar copas vacías para recibir y contener suero sanguíneo dispensado de la aguja, un bastidor de salida para contener copas que contienen muestras de suero sanguíneo, junto con los tubos de ensayo correspondientes, un lector de códigos de barras para identificar tubos de ensayo y una estación de deposición para recibir tubos de ensayo que el ordenador ha determinado que son defectuosos. Un brazo robótico mueve el tubo de estación a estación bajo el control del ordenador.

35 El documento US 3 635 394 desvela un sistema de centrífuga automatizado que tiene una cinta transportadora para tubos de ensayo que van a cargarse en ella en una primera estación de transferencia, los tubos de ensayo se sacan de la cinta transportadora y se colocan en copas de muñón en un portador de muñón. Los medios de programa se acoplan al portador de muñón para girar primero lentamente el portador de muñón a medida que los tubos de ensayo se cargan sobre él, segundo, rápidamente giran el portador de muñón para centrifugar los especímenes en él y, tercero, giran lentamente los tubos de ensayo de manera que el tubo de ensayo pueda ser descargado. Los tubos de ensayo se sacan entonces del portador de muñón y, segundo, la cinta transportadora lleva los tubos de ensayo lejos del portador de muñón.

45 El documento US 5 075 079 desvela un sistema de análisis de portaobjetos que incluye un módulo de contención de portaobjetos separado de un módulo de estufa de incubación. Un dispositivo de transferencia de portaobjetos o mecanismo de recogida y colocación saca portaobjetos del módulo de contención de portaobjetos y los inserta en el módulo de estufa de incubación. Un dispositivo de dosificación deposita suero sobre un portaobjetos que se mantiene en una posición de aplicación por manchas por dispositivo de transferencia de portaobjetos. El dispositivo de dosificación es móvil a una posición de muestreo en el módulo de contención de portaobjetos para aspirar suero de una fuente de suero sobre el cartucho de portaobjetos en el módulo de contención de portaobjetos y también es móvil a una posición de aplicación por manchas para aplicar en manchas suero sobre el portaobjetos sujetado por el dispositivo de transferencia de portaobjetos. El dispositivo de transferencia de portaobjetos tiene movimiento rotacional, además de transversal, e incluye mordazas para agarrar los lados de los portaobjetos para sacar un único portaobjetos de un cartucho, transportarlo a la estufa de incubación, insertar el portaobjetos en la estufa de incubación y a partir de aquí sacarlo de la estufa de incubación. El dispositivo de dosificación también tiene movimiento rotacional, además de elevacional, e incluye un expulsor de puntas de pipeta incorporado para desechar una punta de pipeta usada.

60 El documento US 5 665 309 desvela un dispositivo para agitar y tomar muestras de hemoderivados de tubos que se cerraron por tapones y se agruparon en un bastidor. El dispositivo incluye un soporte de bastidor adaptado para contener al menos un bastidor, al menos un bastidor sujetado por el soporte de bastidor que puede contener una pluralidad de tubos con cada tubo que se sujeta en una posición seleccionada, una estación de muestreo de la que una muestra de hemoderivado puede sacarse de un tubo, un dispositivo de agarre que puede agarrar y sacar del bastidor uno de los tubos en una posición seleccionada, llevar el tubo a la estación de muestreo y devolverlo a la posición seleccionada sin agitación y sustituir el tubo en su posición seleccionada, y un dispositivo de conducción

para desplazar el dispositivo de agarre. El dispositivo de la invención incluye adicionalmente un dispositivo para agitar el soporte del bastidor y el bastidor que es operable durante el funcionamiento del dispositivo para llevar y un dispositivo para sacar.

5 **BREVE RESUMEN DE LA INVENCION**

Es, por tanto, un objetivo general de la presente invención proporcionar un robot de dos ejes mejorado para cargar y descargar tubos de espécimen de un portador sobre una cinta transportadora de un sistema de cinta transportadora automatizado.

10

Estos y otros objetivos serán evidentes para aquellos expertos en la materia.

Según la presente invención, se proporciona un robot de dos ejes para transferir un recipiente de espécimen de una primera localización de referencia sobre una primera cinta transportadora a una segunda localización de referencia separada de la primera cinta transportadora, que comprende: a) un recipiente de espécimen; b) un primer portamuestras que es generalmente rectangular y que tiene una línea central longitudinal horizontal; c) un segundo portamuestras que es generalmente rectangular y que tiene una línea central longitudinal horizontal; d) un marco para soportar el robot; e) un poste verticalmente orientado que tiene un eje de rotación vertical, dicho poste montado para la rotación selectiva sobre dicho marco; f) un primer motor montado sobre el marco, para girar selectivamente en la primera y segunda direcciones sobre el eje de rotación; g) dicho marco conectado a dicha primera cinta transportadora para mantener la primera cinta transportadora a una distancia predeterminada con respecto al eje de rotación del poste; h) una cola sobre dicha primera cinta transportadora, para retener selectivamente el recipiente de espécimen sobre la primera cinta transportadora en una primera localización de referencia, en el que dicha primera localización de referencia es una primera abertura vertical en la parte superior del primer portamuestras; i) un par de raíles de guía alargados dispuestos a lo largo de la primera cinta transportadora para guiar el primer portamuestras entremedias; j) una segunda localización de referencia separada de la primera cinta transportadora, para recibir el recipiente de espécimen de la primera localización de referencia, dicho marco conectado a la segunda localización de referencia para mantener la segunda localización de referencia a una distancia predeterminada del eje de rotación del poste, en el que dicha segunda localización de referencia es una primera abertura vertical en la parte superior del segundo portamuestras, el segundo portamuestras llevado sobre una segunda cinta transportadora con un eje central de la abertura localizado a lo largo de la línea central; k) dicha primera y segunda localizaciones de referencia separadas una distancia igual del eje de rotación del poste; l) un segundo motor sobre dicho marco, conectado al árbol para subir y bajar selectivamente el árbol sobre dicho poste; m) un brazo montado sobre un extremo superior de dicho árbol y que se extiende radialmente hacia afuera del árbol a un extremo externo localizado a una distancia para extenderse sobre la primera y segunda localizaciones de referencia; n) un ensamblaje de agarrador montado sobre el extremo externo del brazo, con un par de mordazas operables que dependen del mismo; o) dichas mordazas orientadas generalmente verticalmente y paralelas entre sí, y operables entre una posición abierta con ambas mordazas separadas equidistantes hacia afuera de un eje central vertical y una posición cerrada en interacción de agarre sobre lados opuestos del recipiente de espécimen; p) un módulo de mando y de control con un procesador eléctricamente conectado al primer y segundo motores y la cola, para controlar la operación del robot para mover el recipiente de espécimen entre la primera y segunda localizaciones de referencia, caracterizado porque el primer motor está conectado al poste para girar selectivamente el poste en primera y segunda direcciones sobre el eje de rotación; en el que dicho primer y segundo portamuestras incluyen una pluralidad de aberturas formadas en la parte superior, teniendo cada una de las aberturas un eje vertical localizado a lo largo de la línea central de la cinta transportadora, cada abertura formada en la parte superior es operable para retener el recipiente de espécimen y en el que dicha primera cinta transportadora está orientada de forma que la línea central del primer portamuestras sea perpendicular a un radial del eje de rotación del poste cuando el primer portamuestras está alineado con la primera localización de referencia; el robot comprende además un árbol vertical deslizablemente montado sobre dicho poste para el movimiento vertical selectivo; el segundo motor está conectado al árbol para subir y bajar selectivamente el árbol sobre dicho poste; el brazo está montado sobre un extremo superior de dicho árbol y se extiende radialmente hacia afuera del árbol; y dicha primera y segunda localizaciones de referencia localizadas a lo largo de un círculo circunscrito por el eje central vertical de las mordazas del ensamblaje de agarrador a medida que el brazo gira sobre el eje de rotación del poste.

55 **BREVE DESCRIPCION DE LAS DIVERSAS VISTAS DEL DIBUJO**

La realización preferida de la invención se ilustra en los dibujos adjuntos, en los que partes similares o correspondientes se identifican con el mismo número de referencia en todas las diversas vistas, y en las que:

60 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un robot de dos ejes de la presente invención instalado entre una banda de carga y una banda de cinta transportadora de un sistema de laboratorio automatizado; y

la Figura 2 es una vista en planta desde arriba del robot y bandas mostradas en la Figura 1.

65

de la placa base 68 y está conectado a una placa de transmisión 80 operable para mover el árbol verticalmente a través del poste 66. La placa de transmisión 80 está conectada entre un par de correas verticalmente orientadas, de bucle continuo, 82a y 82b, para el movimiento vertical con una ejecución de cada correa. Las correas 82a y 82b se extienden alrededor de las poleas de transmisión 84 en un extremo inferior y poleas intermedias 86 en un extremo superior. Un motor 88 conduce selectivamente las poleas de transmisión 84 en cada dirección, para así subir y bajar el árbol 78 dentro del poste 66. Un brazo 90 está montado en el extremo superior 78b del árbol 78 y se proyecta radialmente hacia afuera del mismo a través de una ranura 92 en el poste 66. Un ensamblaje de agarrador 94 está montado sobre el extremo externo 90a del brazo 90 y depende verticalmente del mismo. El ensamblaje de agarrador incluye una carcasa 96 con un par de mordazas operables dependientes 98. Las mordazas 98 son operables para moverse hacia y alejarse entre sí sobre la carcasa 96, para así agarrar o soltar un tubo de espécimen 58 entremedias. Las mordazas 98 están orientadas verticalmente y paralelas a un eje vertical, para así agarrar el tubo verticalmente orientado 58.

Refiriéndose ahora a la Figura 2, puede observarse que el brazo 90 gira alrededor del eje 100 del poste 66 y el árbol 78. El eje longitudinal 102 del brazo 90 forma un radial que se extiende desde el eje 100 y se cruza con el eje vertical 104 del ensamblaje de agarrador 94 y el eje central entre las mordazas 98 (mostrado en la Figura 1). Aunque la banda de carga 16 se muestra en los dibujos orientada perpendicularmente a la banda de cinta transportadora 16, esto no es un requisito de la invención. Más bien, la orientación de cada banda 14 y 16 debe ser perpendicular a un radial que se extiende desde el eje vertical 100 del poste 66, de forma que la línea central de un portamuestras 18 sobre la banda respectiva esté orientada perpendicularmente a un radial del eje 100. Además, las colas 26 y 44 deben estar posicionadas a lo largo de las bandas respectivas 14 y 16 de manera que un portamuestras 18 se detenga con abertura central 28b alineada con un radial del eje 100.

Debido a que el portamuestras 18 de la realización preferida de la invención tiene más de una abertura 28, y así más de una posible localización para un tubo de espécimen 58, el posicionamiento del portador 18 perpendicular al brazo 90 y un radial del eje 100 con la abertura central alineada con el mismo radial, posicionará las aberturas 28a y 28c aproximadamente 0,007 pulgadas desde la línea central 30 del portador 18. Se ha encontrado que esto es suficientemente próximo a perpendicular al radial para permitir que las mordazas del brazo 90 recuperen un tubo de espécimen de cualquiera de las aberturas 28a o 28c. Sin embargo, la longitud del brazo 90 se determina por la cantidad de desviación que puede tenerse en cuenta satisfactoriamente por el ensamblaje de agarrador 94. En la realización mostrada en estos dibujos, el brazo 90 debe tener una longitud de al menos 9,431 pulgadas para lograr una desviación máxima de 0,18 mm (0,007 pulgadas) de la línea central de un portamuestras 18 detenido en o bien la cola 26 o la cola 44.

En funcionamiento, el robot de dos ejes 10 puede usarse para cargar un tubo de espécimen de la banda de carga 14 a la banda del sistema de cinta transportadora 16, para procesar. Un tubo de espécimen 58 con una muestra de espécimen se inserta en una apropiada de las aberturas 28a, 28b o 28c sobre el portamuestras 18 sobre la banda de carga 14. A medida que el portador 18 se detiene en la cola 26 por el árbol retraíble 38, su presencia se detecta por el sensor 40 y se transmite al módulo de mando 56. El módulo de mando indica entonces al escáner 42 en la cola 26 que escanee la etiqueta de código de barras sobre el portador 18 y transmita los datos de identificación de nuevo al módulo de mando 56. El procesador en el módulo de mando 56 se comunicará con el LAS para determinar cualquier prueba clínica que se requiera para ese espécimen.

Suponiendo que necesita hacerse la prueba, el módulo de mando 56 indicará al robot 10 que gire el brazo 90 a una localización con las mordazas 98 centradas sobre la abertura correcta 28a, 28b o 28c sobre el portador 10 sobre la banda 14. Esta localización puede describirse como la primera localización de referencia, y debe localizarse a lo largo del círculo circunscrito por el eje vertical central 104 de las mordazas del ensamblaje de agarrador 98 a medida que el brazo 90 se gira sobre el poste 66. Las mordazas 98 son operadas para cerrar y agarrar el tubo 58, y entonces el árbol 78 de robot 10 es elevado, para subir el tubo 58 del portador 18 sobre la banda 14. El brazo 90 gira para alinearse con una abertura predeterminada 28a, 28b o 28c sobre un portamuestras 18 sobre la banda de la cinta transportadora 12. Esta localización puede describirse como una segunda localización de referencia, y también está a lo largo del círculo circunscrito por el eje vertical central de la mordaza agarradora 104. El árbol 78 se baja y se inserta el tubo 58 en el portador 18 sobre la banda de la cinta transportadora 12.

Si el código de barras sobre el portador 18 sobre la banda 12 todavía no ha sido escaneado, será escaneado en este momento, y la información de identificación para la muestra particular se transmitirá al módulo de mando 56. El módulo de mando 56 determina entonces dónde debe dirigirse el portador sobre la banda del sistema de cinta transportadora 16, y el árbol aguas abajo 48' se retrae para enviar al portador 18 a su camino.

Aunque la operación descrita anteriormente era con el fin de cargar un espécimen sobre la banda de cinta transportadora 16, debe entenderse que el robot 10 también podría usarse en muchas otras situaciones. Por ejemplo, el robot podría usarse para sacar un espécimen del sistema, después del procesamiento. El robot 10 podría también usarse en instrumentos clínicos específicos para llevar un tubo de ensayo directamente al instrumento a probar, y luego devolver el espécimen al portador.

Aunque la invención se ha mostrado y descrito a propósito de la realización preferida de la misma, pueden hacerse

muchas modificaciones, sustituciones y adiciones que están dentro del amplio alcance previsto de las reivindicaciones adjuntas.

Reivindicaciones

1. Un sistema con un robot de dos ejes (10) para transferir un recipiente de espécimen (58) de una primera localización de referencia sobre una primera cinta transportadora (12) a una segunda localización de referencia separada de la primera cinta transportadora (12), comprendiendo el sistema:

- a) un recipiente de espécimen (58);
- b) un primer portamuestras (18) que es generalmente rectangular y que tiene una línea central longitudinal horizontal;
- c) un segundo portamuestras (18) que es generalmente rectangular y que tiene una línea central longitudinal horizontal;
- d) un marco (60) para soportar el robot;
- e) un poste verticalmente orientado (66) que tiene un eje de rotación vertical, dicho poste montado para la rotación selectiva sobre dicho marco (60);
- f) un primer motor (76) montado sobre el marco (60), para girar selectivamente en primera y segunda direcciones sobre el eje de rotación;
- g) dicho marco (60) conectado a dicha primera cinta transportadora (12) para mantener la primera cinta transportadora (12) a una distancia predeterminada con respecto al eje de rotación del poste;
- h) una cola (26) sobre dicha primera cinta transportadora (12), para retener selectivamente el recipiente de espécimen (58) sobre la primera cinta transportadora (12) en una primera localización de referencia, en el que dicha primera localización de referencia es una primera abertura vertical (28b) en la parte superior del primer portamuestras (18);
- i) un par de raíles de guía alargados (32, 34) dispuestos a lo largo de la primera cinta transportadora (12) para guiar el primer portamuestras (18) entremedias;
- j) una segunda localización de referencia separada de la primera cinta transportadora (12), para recibir el recipiente de espécimen (58) de la primera localización de referencia, dicho marco (60) conectado a la segunda localización de referencia para mantener la segunda localización de referencia a una distancia predeterminada del eje de rotación del poste, en el que dicha segunda localización de referencia es una primera abertura vertical (28b) en la parte superior del segundo portamuestras (18), el segundo portamuestras (18) llevado sobre una segunda cinta transportadora con un eje central de la abertura localizado a lo largo de la línea central;
- k) dicha primera y segunda localizaciones de referencia separadas una distancia igual del eje de rotación del poste;
- l) un segundo motor (88) sobre dicho marco (60), conectado al árbol para subir y bajar selectivamente el árbol sobre dicho poste;
- m) un brazo (90) montado sobre un extremo superior de dicho árbol y que se extiende radialmente hacia afuera del árbol a un extremo externo (90a) localizado a una distancia para extenderse sobre la primera y segunda localizaciones de referencia;
- n) un ensamblaje de agarrador (94) montado sobre el extremo externo (90a) del brazo (90), con un par de mordazas operables (98) que dependen del mismo;
- o) dichas mordazas orientadas generalmente verticalmente y paralelas entre sí, y operables entre una posición abierta con ambas mordazas separadas equidistantes hacia afuera de un eje central vertical, y una posición cerrada en interacción de agarre sobre lados opuestos del recipiente de espécimen (58);
- p) un módulo de mando y de control (56) con un procesador eléctricamente conectado al primer y segundo motores y la cola (26), para controlar la operación del robot para mover el recipiente de espécimen (58) entre la primera y segunda localizaciones de referencia caracterizado porque el primer motor está conectado al poste para girar selectivamente el poste en primera y segunda direcciones sobre el eje de rotación; en el que el primer y segundo portamuestras incluyen una pluralidad de aberturas (28a, 28b, 28c) formadas en la parte superior, teniendo cada una de las aberturas un eje vertical localizado a lo largo de la línea central de la cinta transportadora, cada abertura formada en la parte superior es operable para retener el recipiente de espécimen (58) y en el que dicha primera cinta transportadora está orientada de forma que la línea central del primer portamuestras sea perpendicular a un radial del eje de rotación del poste cuando el primer portamuestras está alineado con la primera localización de referencia; el robot comprende además un árbol vertical (78) deslizablemente montado sobre dicho poste para el movimiento vertical selectivo; el segundo motor está conectado al árbol para subir y bajar selectivamente el árbol sobre dicho poste; el brazo está montado sobre un extremo superior de dicho árbol y se extiende radialmente hacia afuera del árbol; y dicha primera y segunda localizaciones de referencia localizadas a lo largo de un círculo circunscrito por el eje central vertical de las mordazas del ensamblaje de agarrador a medida que el brazo se gira sobre el eje de rotación del poste.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho recipiente de espécimen es un tubo de espécimen generalmente cilíndrico.

3. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha pluralidad de aberturas (28) en el primer y segundo portamuestras (18) incluyen una abertura más delantera y una abertura más trasera, dichos ejes verticales de la abertura más delantera y más trasera separados equidistantes y a una distancia predeterminada del eje vertical de la primera abertura.

- 5 4. El sistema de la reivindicación 3, en el que dicha primera y segunda localizaciones de referencia están separadas una distancia del eje de rotación del poste de forma que los ejes verticales de las aberturas más delantera y más traseras no son superiores a 0,18 mm (0,007 pulgadas) del círculo circunscrito por el eje vertical central de las mordazas del agarrador (98) a medida que gira alrededor del eje de rotación del poste.
- 10 5. El sistema de la reivindicación 4, en el que dicha segunda cinta transportadora está orientada de forma que la línea central del segundo portamuestras (18) sobre el mismo sea perpendicular a un radial del eje de rotación del poste.
- 15 6. El sistema de la reivindicación 5, en el que el segundo portamuestras (18) sobre la segunda cinta transportadora (14) incluye una pluralidad de aberturas (28) formadas en la parte superior, teniendo cada una de las aberturas (28) un eje vertical localizado a lo largo de la línea central del cinta transportadora, y en el que dicha primera abertura está generalmente centrada entre la pluralidad de aberturas (28).
- 20 7. El sistema de la reivindicación 6, en el que dicha cola (26) incluye un árbol retraíble (46, 48) operable entre una posición extendida que se proyecta a través de la primera cinta transportadora (12) para detener el primer portamuestras (18) sobre el mismo, y una posición retraída clara de la primera cinta transportadora (12) para así permitir el movimiento del primer portamuestras sobre la primera cinta transportadora (12).
- 25 8. El sistema de la reivindicación 7, en el que dicha cola (44) incluye un motor para extender y retraer selectivamente el árbol retraíble (46, 48), dicho motor eléctricamente conectado al procesador de mando y de control y sensible a instrucción del mismo para extender y retraer el árbol retraíble (46, 48).
- 30 9. El sistema de la reivindicación 8, en el que dicha cola (44) incluye adicionalmente un sensor (50, 52) adyacente al árbol retraíble (46, 48) para detectar la presencia del segundo portamuestras (18) en dicho árbol retraíble (46, 48), dicho sensor (50, 52) electrónicamente conectado al procesador del módulo de mando para transmitir la información de detección al mismo.
- 35 10. El sistema de la reivindicación 9, en el que dicha cola (44) incluye adicionalmente un escáner (54) en dicha carcasa orientada para escanear el segundo portamuestras (18) limitado por el árbol retraíble (46, 48), para recoger datos de identificación del mismo, dicho escáner (54) eléctricamente conectado al módulo de mando y adaptado para transmitir datos de identificación al módulo de mando.
- 40 11. El sistema de la reivindicación 10, en el que dicha segunda localización de referencia incluye adicionalmente un escáner (42) orientado para escanear el segundo portamuestras (18) en la segunda localización de referencia, para recoger datos de identificación del mismo, dicho escáner (42) eléctricamente conectado al procesador del módulo de mando y adaptado para transmitir datos de identificación al módulo de mando.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

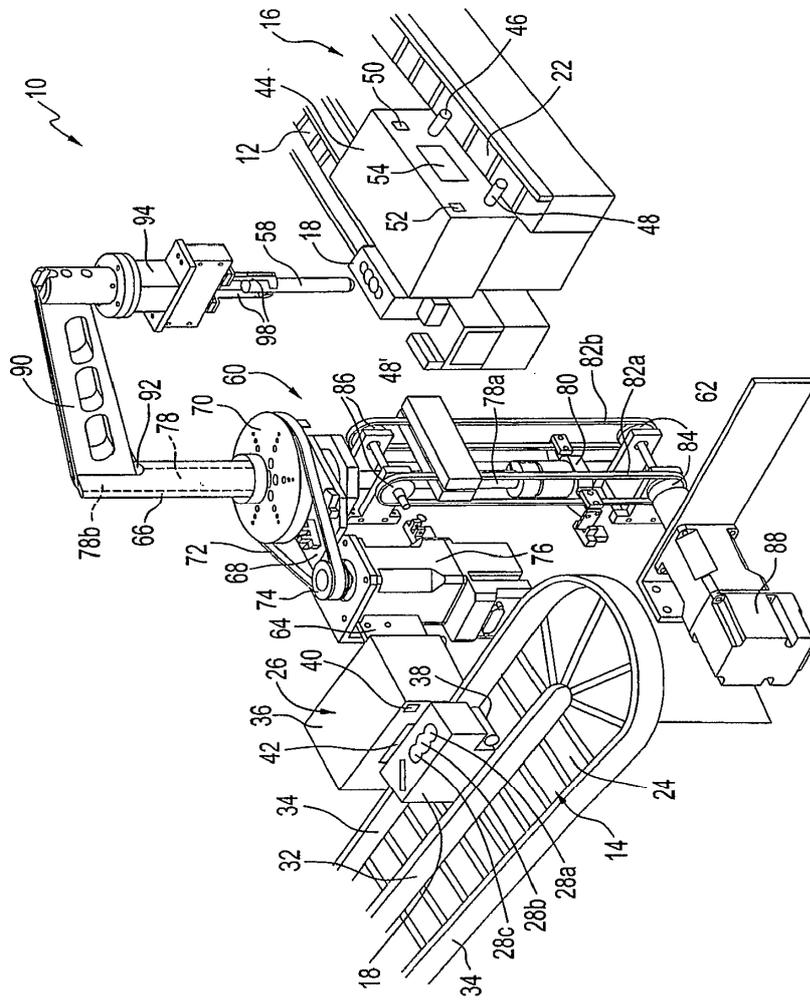


FIG. 1

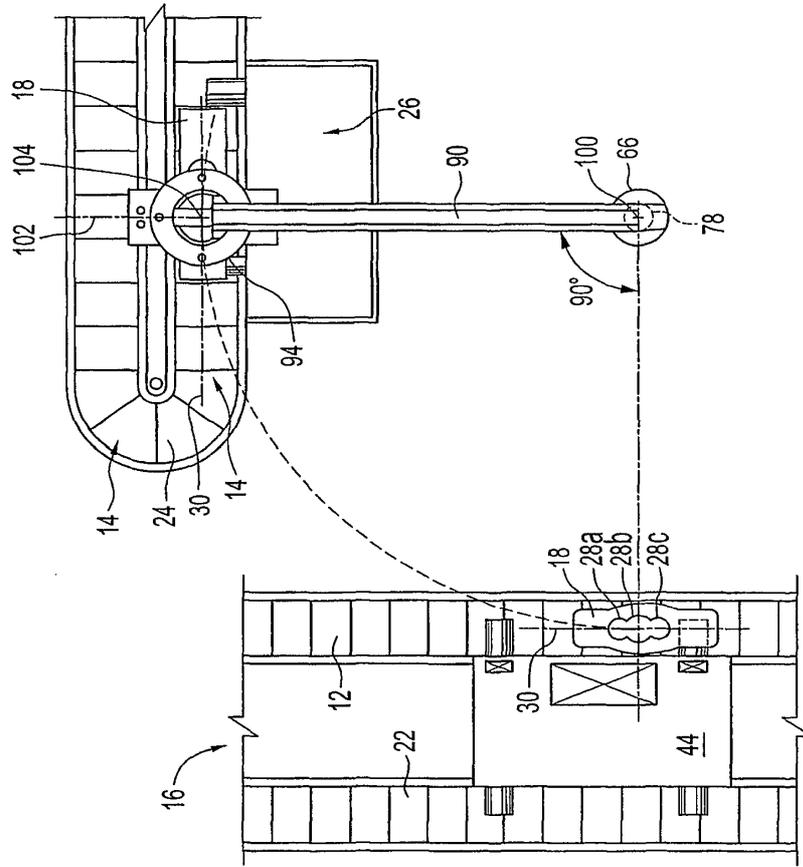


FIG. 2