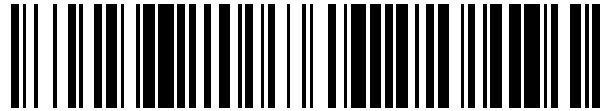


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 645**

51 Int. Cl.:

B25J 15/00 (2006.01)

B25J 15/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2012** **E 12166334 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2015** **EP 2660015**

54 Título: **Mano mecánica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.05.2015

73 Titular/es:

GLP SYSTEMS GMBH (100.0%)
Grossmoorkehre 4
21079 Hamburg, DE

72 Inventor/es:

HECHT, ROBERT, DR. y
LADDA, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 536 645 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

Mano mecánica

El invento se refiere a una mano mecánica con las características del preámbulo de la reivindicación 1 para la manipulación de probetas con forma de tubo.

5 Es conocido, que en el análisis automatizado de probetas, que contienen muestras, se recojan y desplacen individual y mecánicamente estas probetas para lo que se utilizan manos mecánicas correspondientes en los dispositivos de manipulación, como por ejemplo robots de manipulación. Como ejemplo de ello se remite en especial a la moderna medicina de laboratorio en la que se procesan con un alto grado de automatización probetas con forma de tubo con muestras de sangre, muestras de orina o también muestras disueltas o en forma sólida de tejidos, se
10 procesan con un alto grado de automatización, en especial son aportadas a los aparatos de análisis específicos para cada caso y se transfieren después a un archivo.

En este caso es especialmente usual, que en los ámbitos en los que una gran cantidad de muestras dispuestas en probetas se dispongan estas agrupadas de manera compacta en soportes de probetas, por ejemplo en bandejas para probetas o en los conocidos bastidores para probetas, en los que se deben disponer una al lado de otra, por
15 ejemplo probetas a modo de tubos de ensayo, con forma de tubo con una separación mutua muy pequeña en posición vertical y con el eje longitudinal del tubo orientado esencialmente en el sentido vertical. En el transcurso de un tratamiento automatizado es preciso, que de esta disposición de las probetas se retire con una mano mecánica de manera definida una probeta individual y se transfiera por ejemplo para su análisis a un aparato de análisis correspondiente, respectivamente a un sistema de transporte para el transporte de las probetas individualizadas.

20 Aquí surge el problema de que a causa de la disposición compacta de las diferentes probetas, sólo se dispone para la mano mecánica de un espacio pequeño entre las probetas individuales en el que puedan ser introducidos los dedos de la mano mecánica para recoger la probeta y en el que se puedan mover estos. Además, en los correspondientes dispositivos de manipulación se dimensiona el espacio en conjunto de manera muy reducida, por lo que la mano mecánica debe poseer de manera típica dimensiones pequeñas.

25 Las manos mecánicas conocidas poseen accionamientos lineales para los dedos de la mano mecánica, requiriendo estos accionamientos lineales un espacio de construcción relativamente grande y exigen con ello manos mecánicas, que se oponen a una construcción grande y ampliamente compacta y minimizada de los correspondientes dispositivos de manipulación.

De manera alternativa, otros tipos de manos mecánicas conocidos trabajan con movimientos de vuelco o de
30 basculamiento de los dedos de la mano mecánica, respectivamente de sus tramos de sujeción. En el documento DD 242 589 A1 se divulga un ejemplo de una mano mecánica conocida. Los diferentes dedos de la mano mecánica se disponen con sus extremos traseros en un apoyo rotativo de la mano mecánica y en la parte central de los dedos de la mano mecánica pasan a través de orificios en la base de la mano mecánica. En sus extremos libres poseen los
35 dedos de la mano mecánica tramos de sujeción. Por medio de una rotación del apoyo de la mano mecánica se produce un vuelco de los dedos de la mano mecánica alrededor de sus tramos centrales, que se hallan en el orificio de paso a través de la base de la mano mecánica. Este movimiento de vuelco puede ser linealizado de acuerdo con un ejemplo de ejecución según las figuras 3 y 4 allí expuestas por medio de una guía correspondiente con un orificio alargado con un movimiento de aproximación. Sin embargo, también aquí sigue existiendo un movimiento de aproximación de los dedos de la mano mecánica guiado sobre un arco de circunferencia, que corta el eje
40 longitudinal de los dedos y que da lugar a que los objetos recogidos no sólo sean sometidos a una fuerza de presión, que actúe en el sentido radial, sino también a una fuerza de cizallamiento orientada transversalmente a ella, cuando los dedos de la mano mecánica asientan en la superficie del objeto a recoger. Una fuerza de cizallamiento de esta clase no sólo reduce la fuerza de sujeción resultante exclusivamente de la componente de fuerza, que actúa perpendicularmente a la superficie del objeto a recoger, sino que también conduce a un riesgo de deslizamiento de los dedos de la mano mecánica así como al riesgo de un deterioro debido a cizallamiento.

En el documento DE 10 2010 019 348 A1 se divulga una mano mecánica conformada como en las características del preámbulo de la reivindicación 1. Por medio de un émbolo de presión desplazable en un cilindro con guías de rosca configuradas en él se genera en él un movimiento de rotación sincronizado de los diferentes dedos de la
50 mano mecánica con tramos de sujeción dispuestos de manera no centrada con relación al correspondiente eje de rotación, que dan lugar a un movimiento de rotación de aproximación de los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica con relación a un objeto a recoger. El inconveniente de un movimiento de rotación de aproximación surge, sin embargo, en especial, cuando el espacio disponible para la recogida de una probeta se dimensiona estrecho, ya que el movimiento de aproximación rotativo de la mano mecánica con sus tramos de sujeción es un movimiento amplio en el que los dedos de sujeción introducidos por ejemplo entre probetas dispuestas yuxtapuestas en un bastidor para probetas pueden colisionar con las probetas adyacentes a la probeta a recoger. Además, la aproximación rotatoria pura de los dedos de la mano mecánica con sus tramos de sujeción da lugar nuevamente a una fuerza de cizallamiento, que actúa transversalmente con relación a la fuerza de sujeción radial deseada y que se aplica al objeto a recoger, es decir la probeta, poseyendo con ello los inconvenientes expuestos más arriba.

Con el invento se quiere subsanar esto y divulgar una mano mecánica de clase expuesta más arriba, que con un pequeño espacio de construcción requerido haga posible la recogida de probetas incluso en condiciones de espacio compactas y que, además, haga posible la recogida segura de las probetas con una fuerza de aprisionamiento dirigida en el sentido radial y sin la generación de fuerzas de cizallamiento.

- 5 Este problema se soluciona con una mano mecánica con las características de la reivindicación 1 para la manipulación de probetas, en especial con forma de tubo. Los perfeccionamientos ventajosos de una mano mecánica de esta clase según el invento se recogen en las reivindicaciones 2 a 10 subordinadas.

Por lo tanto, de acuerdo con el invento se trata de una mano mecánica, que en concordancia con el conocido estado de la técnica, en especial el estado según el documento DE 10 2010 019 348 A1, posee:

- 10 - una base de mano mecánica;
- al menos dos dedos de mano mecánica, que poseen cada uno un tramo de sujeción para recoger una probeta y un eje de rotación y dispuestos de manera rotativa en la base de la mano mecánica alrededor de un eje de rotación con relación a esta última, estando dispuestos los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica de manera no centrada con relación al correspondiente eje de rotación de los dedos;
- 15 - un primer accionamiento para la rotación de los dedos de la mano mecánica, estando acoplados entre sí los dedos de la mano mecánica de tal modo, que sean accionados por el accionamiento al mismo tiempo, con la misma velocidad de rotación y en el mismo sentido de rotación;

perfeccionados con las siguientes características:

- 20 - la base de la mano mecánica está dispuesta en un cuerpo principal de manera giratoria con relación a él alrededor de un eje de rotación de la base distinto de los ejes de rotación de los dedos;
- la mano mecánica posee un segundo accionamiento para la rotación de la base de la mano mecánica con relación al cuerpo principal;
- 25 - se prevé un dispositivo de mando para el mando de los accionamientos, es decir el primer y el segundo accionamiento, de tal manera, que por medio de una combinación de movimientos de la rotación de los dedos de la mano mecánica con relación a la base de la mano mecánica y por rotación de la base de la mano mecánica con relación al cuerpo principal resulte siempre para cada uno de los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica resulte un movimiento esencialmente lineal con relación al cuerpo principal.

- 30 La idea central del invento reside con ello en el hecho de que por medio de una superposición de movimientos de rotación, es decir, por un lado, una rotación de los dedos de la mano mecánica con tramos de sujeción dispuestos de manera excéntrica con relación al eje de rotación con relación a la base de la mano mecánica y, por otro, una rotación de la base de la mano mecánica de una manera antagonista definida se obtiene un movimiento resultante de los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica, que es lineal con relación al cuerpo principal de la mano mecánica. Dado que durante la manipulación de probetas con forma de tubo el cuerpo principal de la mano mecánica permanece típicamente en una posición fija con relación a una probeta a recoger, resulta un movimiento lineal de aproximación de los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica a la probeta, respectivamente un movimiento lineal correspondiente en el sentido contrario para la liberación de una probeta recogida. De esta manera se consigue por medio de la combinación de dos accionamientos de rotación realizables de manera sencilla y con medios alojables en espacios compactos un movimiento lineal de los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica, que sólo sería posible realizar con una construcción, que ocuparía manifiestamente más espacio, con accionamientos lineales. En especial, en el caso de más de dos dedos de la mano mecánica se tendría que prever un accionamiento lineal propio para cada dedo de la mano mecánica, lo que incrementaría la cantidad de los accionamientos necesarios y la complejidad del mando previsto para ello o sería necesario crear una cinemática correspondientemente compleja por medio de una fuerza de accionamiento a transmitir a los correspondientes accionamientos iniales por medio de engranajes correspondientes. Contrariamente a una solución de esta clase se puede crear por lo tanto con el invento con dispositivos sencillos y relativamente baratos una mano mecánica con un movimiento de aproximación lineal resultante de los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica, cuyos accionamientos actúan de una manera puramente rotativa. Con la realización del movimiento resultante de los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica como movimientos lineales ocupan estos movimientos, en comparación con el movimiento de aproximación puramente rotativo del estado de la técnica según el documento DE 10 2010 019 348 A1, mucho menos espacio y pueden ser aplicados también de manera definida y sin un eventual peligro de colisión con probetas adyacentes en el ámbito de probetas dispuestas de manera compacta, como por ejemplo una disposición compacta de probetas sobre un bastidor de probetas. También es posible, que la aproximación de los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica tenga lugar de una manera puramente radial, es decir perpendicular a una superficie del objeto a recoger, como en especial una probeta, sin movimientos de vuelco o de basculamiento y sin los momentos con acción transversal ligados a ello. Con ello se obtiene una recogida sencilla con fuerzas de sujeción buenas y que de manera definida actúan únicamente para la sujeción.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Los accionamientos para los dos movimientos de rotación – rotación de los dedos de la mano mecánica y rotación de la base de la mano mecánica – también se pueden realizar fundamentalmente con un motor de accionamiento y con una distribución correspondiente de la fuerza de accionamiento generada por este entre los dos accionamientos (que en este caso también deben ser interpretados como secciones de accionamiento) por medio de, por ejemplo, una disposición correspondiente de engranajes. Si n embargo, se prefiere al utilización de motores de accionamiento separados, más fáciles de realizar desde el punto de vista de la mecánica.

El dispositivo de mando para la correspondiente coordinación de los dos accionamientos para los movimientos de rotación de los dedos de la mano mecánica, por un lado, y para el movimiento de rotación correlacionado de la base de la mano mecánica, por otro, puede ser fundamentalmente un dispositivo de mando realizado con un acoplamiento mecánico de engranajes. Dado, sin embargo, que un dispositivo de mando de esta clase está ligado a un considerable coste de construcción y exige un espacio de construcción no despreciable, se prefiere en este caso un mando electrónico de dos motores de accionamiento separados. Un mando electrónico de esta clase hace posible, además, más grados de libertad para el movimiento combinado a ejecutar en cada caso y el movimiento resultante a ajustar de los dedos de la mano mecánica, respectivamente de sus tramos de sujeción. Así, con un mando de esta clase se puede obtener también, en especial, cuando el sistema mecánico de la rotación de los dedos de la mano mecánica está acoplado con la base de la mano mecánica y con una rotación correspondiente de la base de la mano mecánica resulta un movimiento de rotación de los dedos de la mano mecánica, como puede ser por ejemplo en el caso de una conversión por medio de un engranaje planetario, por medio de movimientos correspondientemente acoplados, un movimiento resultante en el que la base de la mano mecánica gira con relación al cuerpo principal con un movimiento antagonista gobernado correspondientemente de los dedos de la mano mecánica, respectivamente de los tramos de sujeción con relación a la base de la mano mecánica, de manera, que estos conserven una posición de recogida en una probeta, con lo que una probeta puede ser girada junto con la base de la mano mecánica si n que se anule su aprisionamiento (véase la reivindicación 10). Esto es ventajoso, por ejemplo, cuando una probeta provista de una marca de identificación correspondiente, por ejemplo una probeta con un código de barras aplicado, tiene que ser girada delante de una cabeza de lectura de un aparato de identificación para leer el correspondiente código de identificación. Así por ejemplo, se puede girar una probeta provista de un código de barras delante de un escáner de códigos de barras con la mano mecánica según el invento alrededor de su eje longitudinal para poder leer con el escáner de códigos de barras el código de barras dispuesto sobre la probeta tubular.

La mano mecánica según el invento brinda, además, con su movimiento de aproximación ajustable linealmente, respectivamente su movimiento “de liberación” la ventaja de que una probeta puede ser recogida con una fuerza de sujeción, que actúa perpendicularmente a la superficie (en especial radial en el caso de probetas con forma de tubo), que no contiene componente alguna de una fuerza de cizallamiento orientada transversalmente. Las fuerzas de esta clase de la mano mecánica orientadas de una manera puramente perpendicular al plano de la superficie de la probeta en el punto de ataque exigen una recogida segura y fiel a la posición de la probeta sin el peligro de que esta abandone el aprisionamiento seguro a causa de un deslizamiento debido a las fuerzas de cizallamiento o sufra eventualmente daños debido a las componentes de fuerza de cizallamiento contenidas por lo demás en una fuerza de aprisionamiento.

Los ejes de rotación de los dedos y el eje de rotación de la base se disponen ventajosamente paralelos entre sí por pares. Esta disposición hace posible una realización especialmente sencilla del invento.

Para una construcción simétrica de la mano mecánica con dedos de la mano mecánica movidos simétricamente es ventajoso, que el eje de rotación de la base se disponga entre los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica a la misma distancia de estos. En este caso es, además, ventajoso, que los dedos de la mano mecánica con sus tramos de sujeción posean la misma excentricidad con relación al correspondiente eje de rotación del dedo. Además, se obtiene una construcción especialmente simétrica y por lo tanto preferible de la mano mecánica, cuando en una posición de partida los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica posean en una proyección sobre un plano perpendicular a los ejes de rotación la misma distancia al eje de rotación de la base, que se halla en el centro de la disposición.

La mano mecánica según el invento ejerce un “aprisionamiento” seguro en especial, cuando posee al menos tres dedos de la mano mecánica. Actualmente se prefiere una mano mecánica con cuatro dedos de la mano mecánica. Los dedos de la mano mecánica se hallan en este caso ventajosamente con sus tramos de sujeción a distancias angulares uniformes alrededor de un punto central, que es el origen imaginario de los movimientos esencialmente lineales de los tramos de sujeción y están dispuestos a la misma distancia de este punto central. Con ello se obtiene una distribución simétrica de las fuerzas de la mano mecánica sobre el contorno de la probeta y con ello un aprisionamiento especialmente seguro.

Como ya se mencionó más arriba, se obtienen una solución constructiva y una configuración especialmente sencillas de la mano mecánica según el invento, cuando el primer accionamiento está acoplado con un árbol de accionamiento, que accione los dedos de la mano mecánica alrededor del eje de rotación de los dedos por medio de un engranaje planetario, estando dispuesto sobre el árbol de accionamiento una rueda principal, que engrana con la ruedas planetarias dentadas en su contorno unidas con los dedos de la mano mecánica. Cuando, como se puede prever ventajosamente, las ruedas planetarias se configuran con diámetros iguales y con el mismo dentado del

contorno se obtienen un acoplamiento uniforme y un movimiento idéntico de los distintos dedos de la mano mecánica, lo que es un valor de simetría adicional de la funcionalidad de la mano mecánica.

Para que en una mano mecánica según el invento se pueda determinar y preajustar, por un lado, la posición de los tramos de sujeción y, por otro, se pueda realizar con suficiente exactitud el mando para un movimiento correlacionado deseado de los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica es ventajoso, que los accionamientos posean siempre un motor con regulación de la posición y del número de revoluciones. Para un mando adicional de la mano mecánica según el invento se pueden prever para los motores por ejemplo sensores de registro de la intensidad, que detecten un aumento la intensidad absorbida para el funcionamiento de los accionamientos y deduzcan de él el contacto de los tramos de sujeción con la probeta a recoger. Con esta clase de sistema de sensores se puede equipar la mano mecánica según el invento con un mecanismo automático de parada, que detenga un movimiento de aproximación adicional de los dedos de la mano mecánica, respectivamente de los tramos de sujeción en el sentido hacia la probeta a recoger, cuando el aumento de la intensidad de los motores señala un apoyo, respectivamente un contacto de los tramos de sujeción con el objeto a recoger. Obviamente también se pueden prever mecanismos de mando correspondientes por medio de otros sensores, por ejemplo con sensores de fuerza o análogos integrados en los tramos de sujeción de los dedos de la mano mecánica

Para la rotación de los dedos de la mano mecánica y de la base de la mano mecánica se prevén con preferencia árboles apoyados en rodamientos de bolas. Un apoyo correspondiente permite, que este pueda absorber grandes fuerzas con resistencias de fricción constantes y despreciablemente pequeñas. Esto es importante, ya que para un aprisionamiento fiable es preciso aplicar fuerzas de sujeción correspondientes sobre las probetas a recoger con los dedos de la mano mecánica. Estas fuerzas tiene que ser generadas con los accionamientos. La construcción compacta hace posible en este caso, debido a las palancas cortas de los apareamientos de ruedas dentadas del engranaje planetario a utilizar con preferencia, la transmisión de fuerzas elevadas, que pueden ser absorbidas perfectamente con los rodamientos de bolas. Además, los rodamientos de bolas brinda a causa de su apoyo exacto un posicionado finamente ajustable de la totalidad del sistema mecánico, lo que tiene gran importancia para el movimiento combinado a través del dispositivo de mando de la combinación de los dos accionamientos rotativos. El apoyo sobre fricción también permite una transmisión muy sensible de un aumento de las resistencias, respectivamente de las fuerzas antagonistas en el sistema, de manera, que con un umbral de tolerancia muy fino se puede detectar por ejemplo el apoyo de los tramos de sujeción en una probeta a recoger, como se describe más arriba por medio de un mayor consumo de energía de los motores de accionamiento.

Otros detalles y ventajas del invento resultan de la descripción que sigue de un ejemplo de ejecución por medio del dibujo adjunto. En él muestran:

La figura 1, en una vista lateral esquemática, un ejemplo de ejecución de una mano mecánica según el invento.

La figura 2, una vista de la mano mecánica desde abajo.

La figura 3, tres representaciones a a c distintas de la mano mecánica desde abajo para la explicación de la cinemática combinada para generar los movimientos de aproximación lineales de los dedos de la mano mecánica, respectivamente de sus tramos de sujeción.

En las figuras se representa esquemáticamente y sin la representación de todos los detalles un ejemplo de ejecución de una mano mecánica según el invento, que se describirá a continuación haciendo referencia a las figuras.

Haciendo referencia a las representaciones de las figuras 1 y 2 se expondrá en primer lugar la configuración estructural de la mano mecánica según el invento. En ellas se representa una mano 1 mecánica de la clase de construcción según el invento. Esta mano 1 mecánica posee un cuerpo 2 principal en el que está dispuesta una base 4 de la mano mecánica giratoria con relación al cuerpo 2 principal alrededor de un eje 3 de rotación de de la base. En la base 4 de mano mecánica se disponen a su vez dedos 6 de la mano mecánica rotativos alrededor de los ejes 5 de rotación de los dedos, en este ejemplo de ejecución en total cuatro dedos 6 de la mano mecánica. Los dedos 6 de la mano mecánica se extienden a lo largo de una dirección paralela a los ejes 5 de rotación de los dedos, que a su vez son paralelos entre sí y paralelos al eje 3 de rotación de la base. Los dedos 6 de la mano mecánica están dispuestos con relación a los ejes 5 de rotación de los dedos de manera no centrada sobre las correspondientes bases 7 de los dedos. Los dedos 6 de la mano mecánica poseen en sus extremos libres tramos 8 de sujeción con regruesamientos radiales, con los que los dedos 6 de la mano mecánica atacan durante el funcionamiento en una probeta a recoger.

En el lado del cuerpo 2 principal opuesto a la base 4 de la mano mecánica están fijados a este de manera fija dos motores 9 y 10 de accionamiento. El primer motor 9 de accionamiento acciona un árbol no representado aquí con detalle guiado a lo largo del eje 3 de rotación de la base, mientras que el segundo motor 10 de accionamiento acciona un segundo árbol dispuesto paralelo al árbol del primer motor de accionamiento, que se extiende a lo largo de un eje 11 de accionamiento tampoco representado con detalle.

En el extremo del árbol unido con el primer motor 9 de accionamiento se halla, como se puede apreciar en la figura 2, una rueda 12 principal de un engranaje planetario, que con su dentado del contorno engrana con las ruedas 13 planetarias conformadas en la base 7 del dedo de cada uno de los dedos 6 de la mano mecánica.

5 Por medio de una rotación de la rueda 12 principal, accionada con el motor 9 de accionamiento, se produce así en un primer sentido de rotación una rotación en el sentido contrario de todas las bases 7 de los dedos. Las ruedas 13 planetarias de las bases 7 de los dedos se configuran con el mismo diámetro y con idénticos dentados del contorno, de manera, que son accionadas por la rueda 12 principal en la relación de 1:1 entre sí. En las figuras 1 y 2 se representa en este caso la situación con los dedos 6 de la mano mecánica abiertos al máximo y que, por lo tanto, están dispuestos en esta posición en el borde más exterior posible de la base 4 de la mano mecánica y que se extiende siempre con la misma separación del eje 3 de rotación de la base, que se extiende en el centro de la rueda 12 principal.

10 Una rotación de la base 4 de la mano mecánica alrededor del eje 3 de rotación de la base puede ser provocada por el segundo motor 10 de accionamiento. En el árbol de accionamiento unido con este motor de accionamiento se dispone un piñón de accionamiento, no representado aquí con detalle, que engrana con un dentado del contorno en la base 4 de la mano mecánica, dentado del contorno, que tampoco se representa con detalle. Con esta configuración es, por lo tanto, posible girar, la base 4 de la mano mecánica, accionada por el motor 10 de accionamiento, en uno u otro sentido, según el sentido de giro del motor de accionamiento, alrededor del eje 3 de rotación de la base, es decir en el sentido de las agujas del reloj o en el contrario a él en la dirección de observación de la figura 2.

20 Ahora se explicarán el funcionamiento y la cinemática de accionamiento de la mano 1 mecánica según el invento haciendo referencia a las representaciones en la figura 3. La figura 3 muestra en diferentes representaciones a a c la base de la mano mecánica, respectivamente las bases de los dedos y de los dedos de la mano mecánica dispuestos en ella en diferentes posiciones. Esta figura sirve para la explicación del funcionamiento de los movimientos de rotación de la base de la mano mecánica correlacionados a través del dispositivo de mando, no representado con detalle, pertenecientes a la mano 1 mecánica así como de las bases de los dedos para la obtención de un movimiento lineal resultante de los dedos de la mano mecánica, respectivamente de sus tramos de sujeción con relación al cuerpo de base. Para simplificar la explicación se representa en la zona de la figura 3a un sistema bidimensional de coordenadas con ejes x e y.

25 La figura 3a muestra una vista correspondiente a la de la figura 2 con cuatro dedos 6 de la mano mecánica en la posición expandida hasta el máximo posible y con ello con posiciones distanciadas entre sí.

30 Las figuras 3b y 3c explican ahora en pasos representados sucesivos los movimientos, que para el cierre de la mano mecánica, es decir para el movimiento uno contra el otro de los dedos 6 de la mano mecánica a lo largo de una dirección lineal del movimiento son acoplados a través del dispositivo de mando. En primer lugar se indica aquí una rotación de la base 4 de la mano mecánica en el sentido de las agujas del reloj en la dirección indicada con la flecha. Los dedos de la mano mecánica se mueven con esta rotación tanto en la dirección x, como en la y, describiendo un arco de circunferencia como trayectoria del movimiento.

35 Para obtener ahora un movimiento lineal se ejecuta con el movimiento de rotación de la base 4 de la mano mecánica en el sentido de las agujas del reloj, iniciado correspondientemente por el dispositivo de mando y de manera simultánea adicionalmente por el motor 10 de accionamiento, un movimiento antagonista de las bases de los dedos en el sentido contrario al de las agujas del reloj accionado por el motor 9 de accionamiento, como muestra la figura 3c como paso separado artificialmente y representado con las flechas de movimiento. Como se puede apreciar, es posible controlar este movimiento antagonista de tal manera, que los dedos 6 de la mano mecánica permanezcan sobre las líneas cruzadas representadas en las figuras a modo de retículo en el centro de la disposición de los dedos 6 de la mano mecánica, en concordancia con la posición del eje de rotación de la base. Una comparación de las figuras 3a y 3c pone en este caso de manifiesto, que los dedos 6 de la mano mecánica se han desplazado en sentido lineal en la dirección de este centro y que la mano mecánica se cierra con un movimiento lineal de los dedos 6 de la mano mecánica. Un movimiento ulterior de la base de la mano mecánica en el sentido de las agujas del reloj con arrastre de las bases de los dedos en el sentido contrario al de las agujas del reloj con velocidades de accionamiento y caminos de ajuste correlacionados da lugar entonces a un movimiento de cierre lineal adicional de los dedos 6 de la mano mecánica. De esta manera se aproximan entre sí los dedos 6 de la mano mecánica hasta que recojan la probeta. Con un movimiento en sentido contrario, correlacionado nuevamente entre el accionamiento de la base 4 de la mano mecánica y el accionamiento de las bases de los dedos se produce entonces un movimiento lineal de separación de los dedos 6 de la mano mecánica para abrir la mano mecánica. Con la disposición del engranaje planetario para el accionamiento de las bases de la mano mecánica se asegura, que los dedos de la mano mecánica se muevan uniformemente hacia el centro en el que se halla el eje de rotación de la base, respectivamente se alejen de él, resultando con ello un camino de cierre, respectivamente de apertura simétrico de los dedos de la mano mecánica, respectivamente de sus tramos de sujeción.

50 Por medio de un movimiento correlacionado de la base 4 de la mano mecánica y de las bases 7 de los dedos y con ello de los dedos 6 de la mano mecánica se puede conseguir de manera análoga, que los dedos de la mano

mecánica giren con la misma separación al centro imaginario con relación al cuerpo principal, es decir, que se puede ejecutar una rotación de una probeta recogida sin separarla del aprisionamiento de la mano mecánica.

- 5 De la descripción precedente quedan nuevamente claras las ventajas y las utilidades, que brinda la mano mecánica según el invento. En especial queda claro, que la mano mecánica puede ser configurada de manera compacta con manos mecánicas guiadas de una manera totalmente lineal y con un aprisionamiento sin movimientos de vuelco o de basculamiento, lo que evita las fuerzas de cizallamiento, respectivamente los momentos de cizallamiento, que se producen siempre en las manos mecánicas con construcción conocida de la clase indicada al principio al atacar una probeta, conduciendo aquí a un aprisionamiento seguro sin posibles daños de la probeta recogida.

LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA

	1	Mano mecánica
	2	Cuerpo principal
	3	Eje de rotación de la base
5	4	Base de la mano mecánica
	5	Eje de rotación del dedo
	6	Dedo de la mano mecánica
	7	Base del dedo
	8	Tramo de sujeción
10	9	Motor de accionamiento
	10	Motor de accionamiento
	11	Eje de accionamiento
	12	Rueda principal
	13	Rueda planetaria
15		

REIVINDICACIONES

1. Mano mecánica para la manipulación de probetas, en especial con forma de tubo, con una base (4) de la mano mecánica, con al menos dos dedos (6) de la mano mecánica, que poseen cada uno un tramo (8) de sujeción para recoger una probeta, dispuestos cada uno en la base (4) de la mano mecánica de manera giratoria alrededor de un eje (5) de rotación del dedo con relación a la base (4) de la mano mecánica, estando dispuestos los tramos (8) de sujeción de los dedos (6) de la mano mecánica de manera no centrada con relación al correspondiente eje (5) de rotación del dedo y con un primer accionamiento (9) para la rotación de los dedos (6) de la mano mecánica, estando acoplados los dedos (6) de la mano mecánica de tal modo entre sí, que son accionados por el accionamiento (9) al mismo tiempo y con la misma velocidad y dirección de rotación, caracterizada porque la base (4) de la mano mecánica está dispuesta en un cuerpo (2) principal de manera rotativa con relación a este alrededor de un eje (3) de rotación de la base distinto de los ejes (5) de rotación de los dedos, porque se prevé un segundo accionamiento (10) para la rotación de la base (4) de la mano mecánica con relación al cuerpo (2) principal y porque se prevé un dispositivo de mando para el mando de los accionamientos (9, 10) de tal modo, que con una combinación de movimientos formada por la rotación de los dedos (6) de la mano mecánica con relación a la base (4) de la mano mecánica con la rotación de la base (4) de la mano mecánica con relación al cuerpo (2) principal resulte para cada uno de los tramos (8) de sujeción de los dedos (6) de la mano mecánica un movimiento esencialmente lineal con relación al cuerpo (2) principal.
2. Mano mecánica según la reivindicación 1, caracterizada porque los ejes (5) de rotación de los dedos y el eje (3) de rotación de la base se hallan siempre por pares paralelos entre sí.
3. Mano mecánica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el eje (3) de rotación de la base está dispuesto entre los tramos (8) de sujeción de los dedos (6) de la mano mecánica a la misma distancia de estos.
4. Mano mecánica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque posee al menos tres, en especial cuatro, dedos (6) de la mano mecánica.
5. Mano mecánica según la reivindicación 4, caracterizada porque los dedos (6) de la mano mecánica con sus tramos (8) de sujeción están dispuestos con distancias angulares uniformes alrededor de un punto central, que es el origen del movimiento esencialmente lineal imaginario de los tramos (8) de sujeción, y a la misma distancia de este punto central.
6. Mano mecánica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el primer accionamiento (9) está acoplado con un árbol de accionamiento, que a través de un engranaje planetario acciona los dedos (6) de la mano mecánica para el giro alrededor de los ejes (5) de rotación de los dedos, estando dispuesta sobre el árbol de accionamiento una rueda (12) principal con dentado en su contorno, que engrana con las ruedas (13) planetarias dentadas en su contorno unidas con los dedos (6) de la mano mecánica.
7. Mano mecánica según la reivindicación 6, caracterizada porque las ruedas (13) planetarias se configuran con diámetros iguales y con el mismo dentado del contorno.
8. Mano mecánica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los accionamientos (9, 10) poseen cada uno un motor con regulación de la posición y del número de revoluciones.
9. Mano mecánica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los árboles previstos para la rotación de los dedos (6) de la mano mecánica y de la base (4) de la mano mecánica están apoyados en rodamientos de bolas.
10. Mano mecánica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el dispositivo de mando está preparado, además, de tal modo para el mando del primer accionamiento (9) y del segundo accionamiento (10), que estos cooperan para girar la base (4) de la mano mecánica con relación al cuerpo (2) principal a lo largo de un camino lineal imaginario del movimiento manteniendo al mismo tiempo la posición de los tramos (8) de sujeción.

45

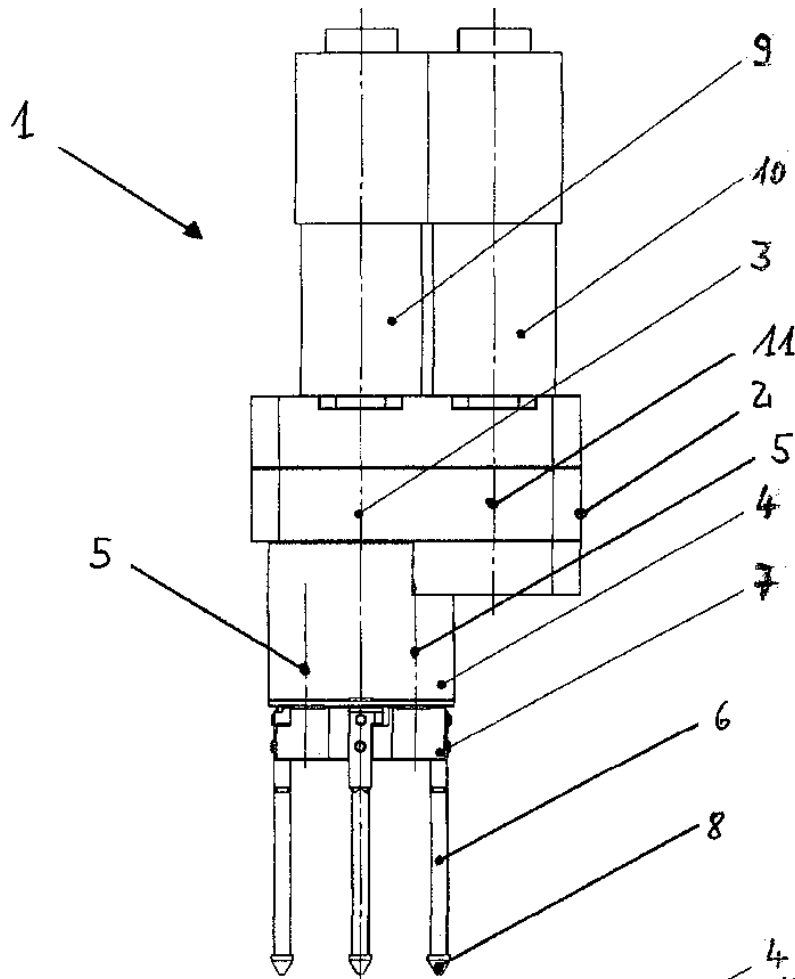


Fig. 1

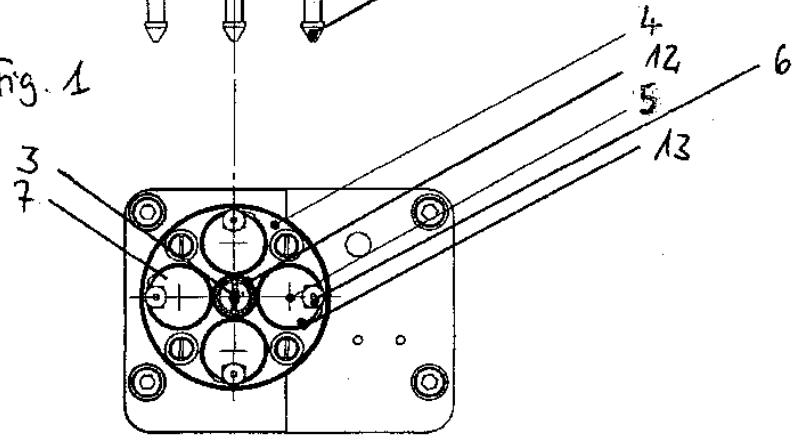


Fig. 2

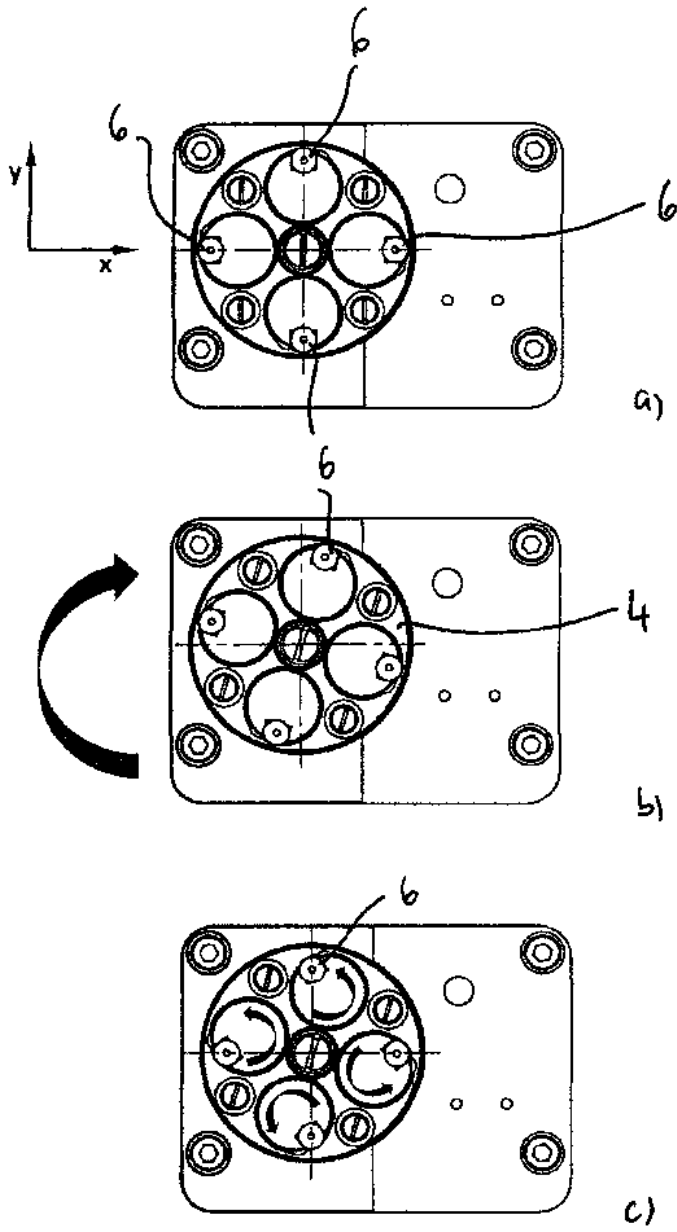


Fig. 3