

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 974**

51 Int. Cl.:

**B01L 3/00** (2006.01)

**B65B 7/28** (2006.01)

**G01N 35/00** (2006.01)

**G01N 35/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2008 PCT/EP2008/067570**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2009 WO09080594**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2008 E 08865691 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2235545**

54 Título: **Aparato para cerrar recipientes de material biológico**

30 Prioridad:

**20.12.2007 IT MI20072396**

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

**04.08.2017**

73 Titular/es:

**INPECO HOLDING LTD (100.0%)  
B2, Industry Street  
Qormi QRM 3000, MT**

72 Inventor/es:

**PEDRAZZINI, GIANANDREA**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 628 974 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**

Aparato para cerrar recipientes de material biológico

5 La presente invención se refiere a un aparato para cerrar recipientes de material biológico.

El progreso científico biomédico, por un lado, y los desafíos tecnológicos, por otro, provocaron un desarrollo notable en la medicina de laboratorio, con un número continuamente creciente de ensayos requeridos para pacientes externos, pacientes hospitalizados y para cada hospitalización.

10 La medicina de laboratorio se dirigía a los desafíos organizativos y económicos que se derivan de tal rápido crecimiento usando automatización, con el fin de reducir el coste de personal, acelerar los tiempos de ensayo y mejorar la calidad del ensayo al mismo tiempo, gracias a las características de mayor precisión y exactitud de los procesos automatizados. Una vez limitada a unos cuantos ensayos solicitados con frecuencia particular, e influenciada por métodos de ensayo mucho menos refinados que los de hoy en día, la automatización ha evolucionado rápidamente, gracias a la evolución de los métodos de ensayo y los progresos en sistemas electrónicos, sensores, ordenadores, etc. Esta transformación tuvo un gran impacto en el incremento de la solicitud de ensayo.

20 Los siguientes objetos se persiguieron esencialmente en el intento constante por reducir costes e incrementar la calidad del ensayo:

- incrementar la eficiencia de los ensayadores usados para ensayar;
- consolidar tecnologías diferentes (p. ej., inmunoquímica y bioquímica clínica) en la misma máquina de ensayo;
- usar tecnologías adaptadas para automatizar e integrar las etapas de preensayo, ensayo y postensayo en una única cadena de trabajo.

30 Ya que el proceso biomédico realiza un número continuamente creciente de ensayos disponibles para la medicina de laboratorio, la gestión correcta, segura y rápida de los especímenes de material biológico a ensayar se está volviendo cada vez más importante.

35 Se asume el caso en el que el espécimen biológico a ensayar es sangre, previamente recogida de un paciente y contenida en recipientes específicos, llamados tubos de ensayo.

40 Con respecto a la etapa de preensayo, la preparación que se lleva a cabo en los especímenes sanguíneos para ensayar consiste en diversas acciones tales como centrifugación, retirada del cierre adaptado para sellar el tubo de ensayo, distribución de la sangre contenida en un tubo de ensayo en varios tubos de ensayo (distribución alícuota) y posible cierre posterior de los tubos de ensayo clonados desde el tubo de ensayo original para permitir el transporte de los mismos, en caso necesario, fuera del laboratorio a otros laboratorios o departamentos de hospital.

45 La automatización de las operaciones de manejo que deben llevarse a cabo en los especímenes de material biológico no consiste simplemente en automatizar tales acciones una a una, sino que en su lugar la automatización se refiere a realizar un ciclo de trabajo, desde preparación a ensayo, y posteriormente almacenar los especímenes, de una manera totalmente automática. Esto significa implementar un proceso en el que el operario de laboratorio se implica manualmente solo en la etapa inicial del proceso, en el que los tubos de ensayo deben introducirse en el ciclo de automatización. Una vez que tal operación se ha realizado, todas las acciones se realizan de manera automática y dinámica en el espécimen mediante el uso de programas de software apropiados adaptados para accionar y controlar un ciclo de vida correcto del espécimen introducido en una cadena de automatización.

50 Una de las acciones realizadas en el espécimen incluye el cierre de los tubos de ensayo mediante tapas apropiadas, después del proceso de distribución alícuota de un tubo de ensayo que contiene material biológico. En detalle, la distribución alícuota es un proceso que incluye extraer el espécimen de un tubo de ensayo y distribuir el mismo en varios tubos de ensayo. El objeto de esta acción es obtener varios recipientes que contienen el mismo material biológico en el que diferentes ensayos pueden realizarse al mismo tiempo, posiblemente en diferentes laboratorios. Si el transporte de tales recipientes se proporciona, un cierre apropiado debe asegurarse para asegurar la integridad de los especímenes durante el transporte.

60 Los documentos US4696144 A, US6430896 B1, US4850470 A, US3975886 A y GB2228729 A muestran mecanismos de transferencia de tapa a estaciones de tapado.

65 Es el objeto de la presente invención realizar un aparato adaptado para cerrar automáticamente tubos de ensayo usando tapas y precintos adecuados para este fin, insertados en un contexto de automatización global, para superar los problemas antes descritos.

De acuerdo con la invención, el objeto se logra mediante un aparato como se divulga en la reivindicación 1.

Estas y otras características de la presente invención serán aparentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización práctica de la misma mostrada a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los

5

que:

la figura 1 muestra una vista en perspectiva del aparato para cerrar automáticamente tubos de ensayo, incluidos en el transportador adaptado para transportar automáticamente tubos de ensayo de material biológico;

10

la figura 2 muestra una vista en perspectiva del aparato para cerrar automáticamente tubos de ensayo, retirados del transportador adaptado para transportar automáticamente tubos de ensayo;

la figura 3 muestra una vista en perspectiva de un detalle del dispositivo de carga y reclutamiento de tapas;

la figura 4 muestra una vista lateral en la configuración de la figura 2;

la figura 5 muestra una configuración del dispositivo de cierre de tubo de ensayo después de recoger la tapa;

15

la figura 6 muestra el dispositivo de cierre de tubo de ensayo en una configuración que sigue a la de la figura 5; la figura 7 muestra el dispositivo de cierre de tubo de ensayo en una configuración que sigue a la de la figura 6.

La figura 1 muestra un aparato adaptado para cerrar automáticamente tubos de ensayo montados en un transportador 1 adaptado para transportar automáticamente tubos de ensayo 2 que contienen especímenes de material biológico.

20

Dicho transportador 1 consiste en una cinta transportadora 3 responsable del transporte automático de tubos de ensayo 2 a módulos adicionales de procesamiento y ensayo para los especímenes de material biológico. Tal cinta transportadora 3 comprende unas calles principal y secundaria 4 que tienen la función de transportar tubos de ensayo a los módulos de procesamiento y ensayo, tal como se describe en la solicitud de patente italiana MI2007A002254.

25

El transporte de tubos de ensayo en dicha cinta transportadora 3 se permite mediante el uso de dispositivos de transporte 6 de tubos de ensayo apropiados que aseguran la verticalidad y estabilidad de los tubos de ensayo cuando se procesan. Tales dispositivos de transporte 6 se desvían apropiadamente y se detienen en la cinta transportadora mediante dispositivos específicos de desviación y detención incluidos en el transportador 1.

30

Los tubos de ensayo transportados en el transportador 1, que deben cerrarse mediante tapas cilíndricas 5 adecuadas, se transportan a la calle de interfaz 4 mediante el aparato descrito y se detienen en el punto de trabajo 7.

35

En tal punto de trabajo 7, el tubo de ensayo 2 puede detenerse y es posible operar en el mismo manteniendo una posición vertical y estable del mismo.

El aparato adaptado para cerrar automáticamente tubos de ensayo consiste en dos dispositivos principales: un dispositivo de carga y reclutamiento de tapa 8 y un dispositivo de cierre de tubo de ensayo 9 (figura 2).

40

El dispositivo de carga y reclutamiento de tapa 8 comprende un recipiente de tapa 10 adaptado para contener las tapas a usar durante el ciclo de trabajo, tapas que se transportan desde un dispositivo de reclutamiento 11 a través de un canalizador 12 a una cámara de carga 13 y después a un conducto 14 que se comunica con el dispositivo de cierre de tubo de ensayo 9 (figura 2).

45

Dicho dispositivo de reclutamiento 11 consiste en crestas fijas 16 y crestas móviles 17. Las crestas móviles 17 se mueven (tal como se muestra mediante las flechas en la figura 4) sobre las crestas fijas 16, moviendo así las tapas 5 hacia arriba.

50

Las tapas 5 acopladas en tal mecanismo de reclutamiento alcanzan la parte superior del dispositivo solo si, cuando están acopladas con el recipiente 10, descansan en las crestas en el lado cerrado. Si se acoplan con el mecanismo de elevación en una posición inversa, caen debido al desequilibrio con respecto a su centro de gravedad: esto se debe a la inclinación del dispositivo de reclutamiento 11 (preferiblemente de 60° para tapas cilíndricas con un radio de 8 mm, altura de 9 mm y espesor de 0,9 mm), lo que asegura que las tapas solo se recluten en la posición deseada, es decir, para que se suministren al canalizador 12 con la abertura de la tapa hacia arriba, invirtiendo la trayectoria del canalizador 12 tal configuración. Las dimensiones del canalizador 12 son sustancialmente complementarias a las de la tapa 5 para evitar una inclinación inesperada de la tapa 5 que puede moverse bien a lo largo del canalizador 12 o girar en torno a su eje.

55

60

Las crestas móviles 17 se mueven mediante un motor eléctrico 18 que, mediante un sistema de accionamiento 19, mueve un brazo móvil 20, generando así el impulso de las crestas móviles 17 sobre las crestas fijas 16 (figuras 2 y 4).

65

Una vez que la cresta más alta 21 (figura 4) del dispositivo de reclutamiento 11 se ha alcanzado, la tapa sigue una trayectoria obligatoria a lo largo del canalizador 12 y tal recorrido termina, como se ha dicho previamente, en la cámara de carga 13 (figura 3).

Durante la trayectoria obligatoria en el canalizador 12, la tapa sigue una trayectoria curvada descendente y alcanza la cámara de carga 13 en una posición opuesta a la posición de reclutamiento; esta es la posición correcta de la tapa en el tubo de ensayo, es decir, con la abertura de la tapa hacia abajo.

5 Un cilindro o impulsor horizontal 22 mueve la tapa, dentro la cámara de carga 13, bajo la abertura del conducto 14, dentro del alojamiento 23 (figuras 2 y 3).

10 Dentro del conducto 14 existe un vástago 24 (figura 4), provisto de un impulsor 25, que al acoplarse con la tapa presente en el alojamiento 23, la empuja dentro del conducto 14 hacia el cabezal 26 del dispositivo de cierre de tubo de ensayo 9. El vástago 24 está provisto de un par de sensores magnéticos 50 (las posiciones de dichos sensores dentro del cilindro se muestran en la figura 4), adaptados para detectar la posición actual del propio cilindro: la posición "baja" cuando ambos imanes están activados y la posición "alta" solo cuando el imán superior está activado. En la posición alta, el alojamiento 23 se acopla mediante la presencia del vástago 24, y así el cilindro 22 no puede mover la tapa dentro del alojamiento 23; en la posición baja, el cilindro 22 puede trabajar y mover la tapa dentro del alojamiento 23.

15 Un par opcional de sensores magnéticos 51 (la posición de dichos sensores en el cilindro se muestra en la figura 2) también está presente en el cilindro 22 para monitorizar la posición actual del propio cilindro: la posición "dentro" cuando ambos imanes están activados y la posición "fuera" cuando solo el imán más exterior está activado.

20 Una ranura está presente en el canalizador 12 en el que se instala un sensor de presencia 28 (figura 2) adaptado para monitorizar la presencia de tapas 5 dentro del canalizador 12, y posiblemente gestionar la operación del dispositivo de carga y reclutamiento de tapa 8: si el sensor de presencia 28 señala la presencia de tapas en el canalizador, el sistema de cresta 15 se detendrá hasta que una orden de contador se reciba desde el sensor.

25 Un sensor de presencia 52 adicional (figura 3) se incluye dentro del conducto 14, cerca del alojamiento 23, para asegurar la presencia de una tapa 5 durante las operaciones.

30 El dispositivo adaptado para cerrar los tubos de ensayo 9 (figura 4) es funcionalmente equivalente al dispositivo descrito en la solicitud de patente internacional PCT/EP2006/069251, excepto por el cabezal 26 adaptado para agarrar una tapa 5 proporcionada por el dispositivo de carga y reclutamiento de tapa 8 mediante el conducto 14, como se ha descrito previamente.

35 Dentro del cabezal 26, existe una cámara 29 rotada mediante un motor eléctrico 30 colocado dentro del cabezal. Cuando el impulsor 25 alcanza la cámara 29, la tapa 5 se mantiene alojada dentro de la cámara mediante ajuste a presión. Un sensor de presencia 52 dentro del cabezal señala la presencia de la tapa, permitiendo así que el dispositivo de cierre de tubo de ensayo 9 inicie el ciclo de trabajo.

40 Cuando un tubo de ensayo alcanza el punto de trabajo 7 en el transportador 1, se detiene mediante un dispositivo de detención incluido en el transportador 1 y los brazos mecánicos 27 se llevan a la posición de cierre (como se muestra en la figura 1) para bloquear el tubo de ensayo 2. El cabezal 26, después de que la tapa 5 se ha recibido como se ha descrito previamente, se eleva mediante el dispositivo ascendente/descendente 31 (figura 5) y rota para colocarse sobre el tubo de ensayo 2 (figura 6), para luego descender, gracias al dispositivo ascendente/descendente 31, sobre tubo de ensayo, colocándose en la posición mostrada en la figura 7. Cuando desciende hacia el tubo de ensayo 2, el motor eléctrico 30 rota la cámara 29, que al rotar, en contacto con el tubo de ensayo, se acopla a la rosca sujetando así de manera correcta la tapa.

45 El dispositivo de cierre 9 puede estar provisto de un sensor adaptado para detectar la resistencia del dispositivo ascendente/descendente durante la etapa de descenso del cabezal 26 sobre el tubo de ensayo, permitiendo que el aparato reconozca el final del impulso y de esta manera la sujeción correcta de la tapa 5 sobre el tubo de ensayo 2.

50 Al final del proceso, el tubo de ensayo 2 cerrado mediante una tapa 5 apropiada, contenido en el dispositivo de transporte 6, puede liberarse y puede continuar con el proceso en el transportador 1, transportándose mediante una cinta transportadora 3 hacia unos módulos adicionales de procesamiento y ensayo que se interconectan en el transportador 1.

55 Posiblemente, una vez cerrado, el tubo de ensayo 2 puede descargarse del transportador y transportarse a laboratorios de ensayo externos.

60 Las comprobaciones realizadas mediante los sensores presentes en los diversos puntos de accionamiento del aparato descrito, coordinado mediante una unidad de control, tienen la función importante de monitorizar el funcionamiento correcto del aparato, asegurando así el conocimiento de los dispositivos operativos y evitando que los errores operativos tengan severas consecuencias cuando se procesen los tubos de ensayo que contienen material biológico.

65

## ES 2 628 974 T3

El dispositivo descrito se incluye así en un contexto de automatización de todo el ciclo de trabajo realizado en especímenes de material biológico en un laboratorio de ensayo.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato para cerrar automáticamente tubos de ensayo que contienen material biológico, montados en un transportador de tubo de ensayo automático, comprendiendo un dispositivo de cierre de tubo de ensayo (9), un  
5 dispositivo de reclutamiento inclinado de tapa (11) provisto de crestas inclinadas (17) móviles sobre crestas fijas inclinadas (16) para mover hacia arriba las tapas de tubo de ensayo (5) y alimentar a un conducto curvado (12) con la abertura de tapa hacia arriba en la entrada del conducto (12), invirtiendo la trayectoria de dicho conducto (12) dicha configuración de abertura de tapa a una configuración con la abertura de tapa hacia abajo en la salida del conducto (12) en la cámara de carga (13), un impulsor horizontal (22) que mueve la tapa (5) desde dicha cámara de  
10 carga (13) a un alojamiento (23) en un conducto (14) en el que un vástago (24) se desliza verticalmente y se adapta para mover la tapa (5) hacia arriba y dicho dispositivo de cierre de tubo de ensayo (9) que comprende un cabezal móvil (26) rotativo entre una posición de agarre de tapa sobre el vástago de empuje (24) y una posición de sujeción de tapa sobre un punto de trabajo del transportador donde se bloquea el tubo de ensayo (2).
- 15 2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende un sensor de presencia (28) montado en el conducto curvado (12) adaptado para detectar la presencia de tapas (5) en el conducto (12).
3. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende un sensor de presencia de tapa (52) en la cámara de carga (13) incluido en el conducto (14) en el que el vástago (24) se desliza verticalmente, cerca del alojamiento (23) adaptado para controlar la activación del impulsor horizontal (22).  
20
4. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende un par de sensores (50) adaptados para detectar el desplazamiento del vástago (24) y así controlar el bloqueo del impulsor (22) provisto, a su vez, de un par de sensores (51) adaptados para detectar el desplazamiento del impulsor (22) y así controlar el bloqueo del vástago (24).  
25
5. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho dispositivo de cierre (9) comprende una cámara (29) montada de manera rotativa en un cabezal (26) que puede rotarse mediante un motor eléctrico (31) entre una posición para recibir la tapa (5) a través del conducto (14) y una posición para aplicar la tapa (5) en el tubo de ensayo, estando dicha cámara (29) adaptada para acoplarse a la rosca del tubo de ensayo mediante el atornillando de la tapa (5) rotada por el mismo.  
30
6. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** incluye medios de resistencia adaptados para reconocer el fin del impulso cuando se atornilla la tapa en el tubo de ensayo.  
35

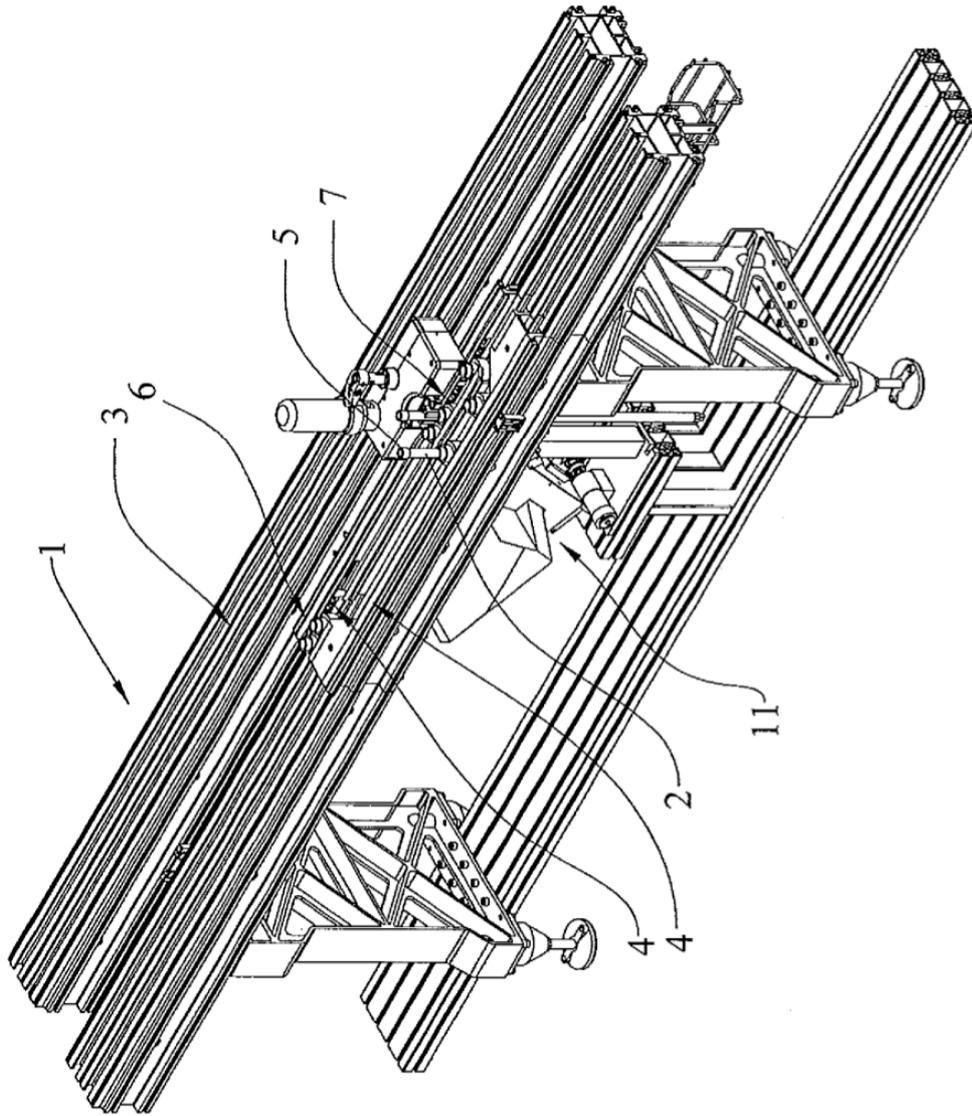
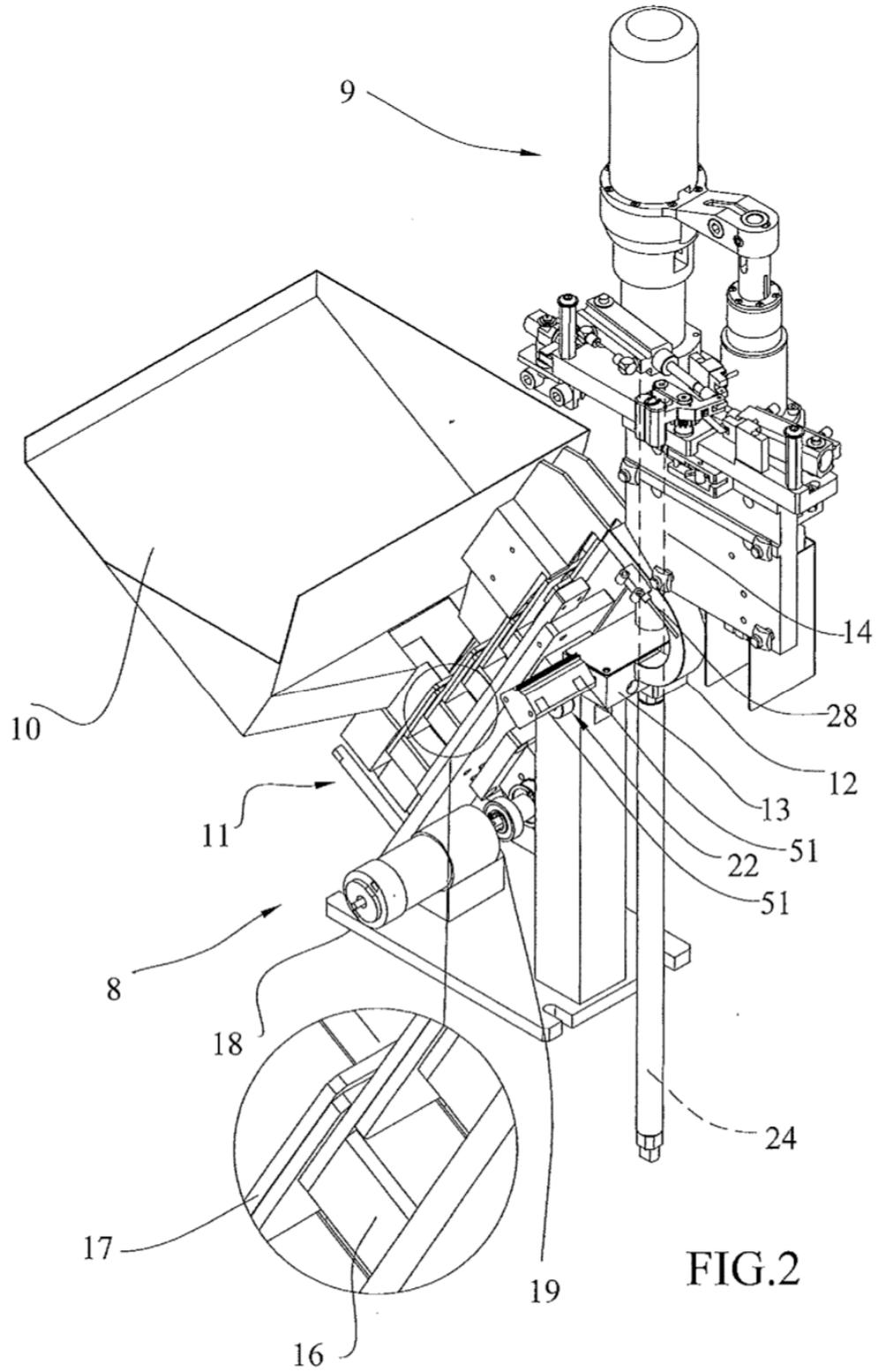


FIG.1



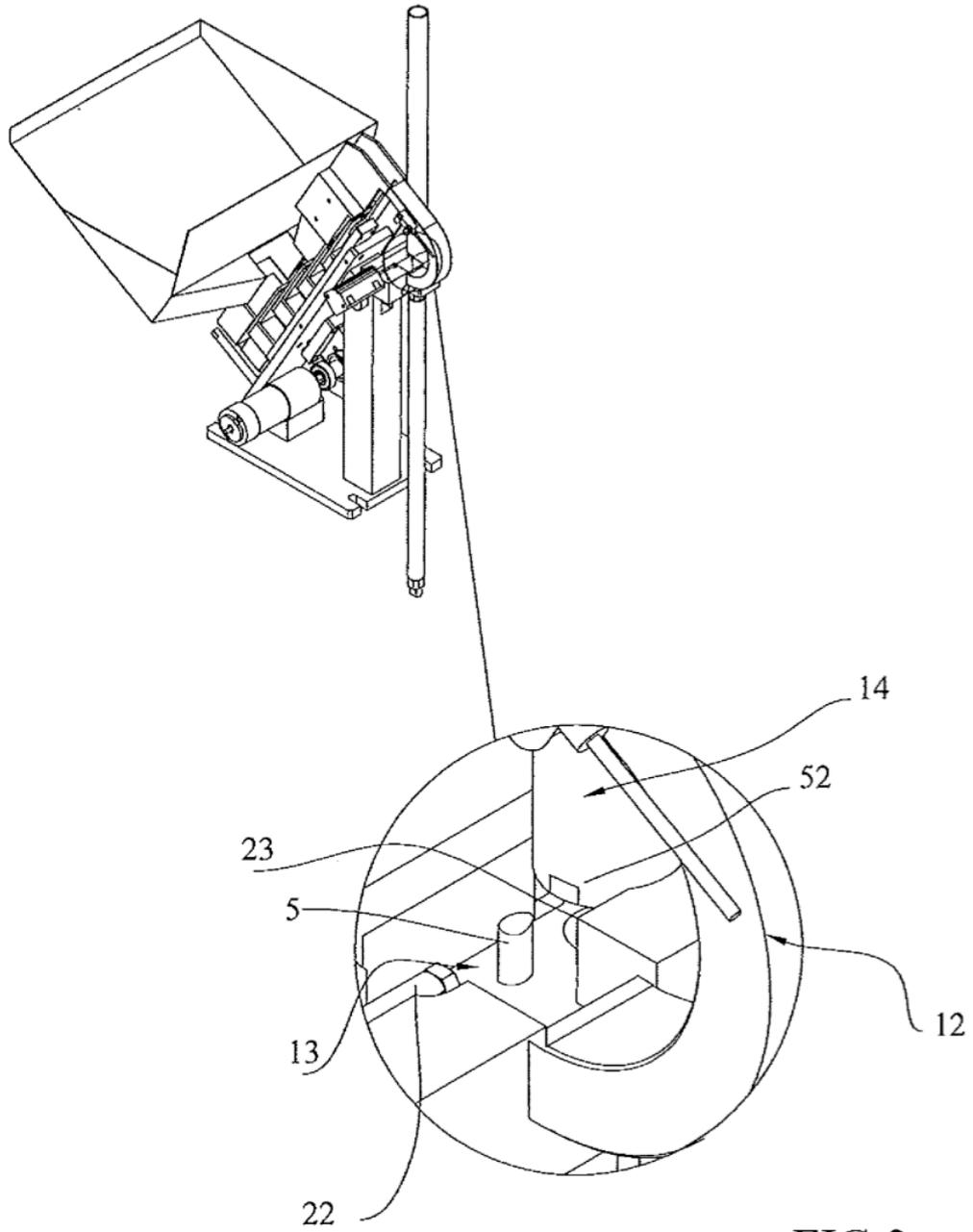


FIG.3

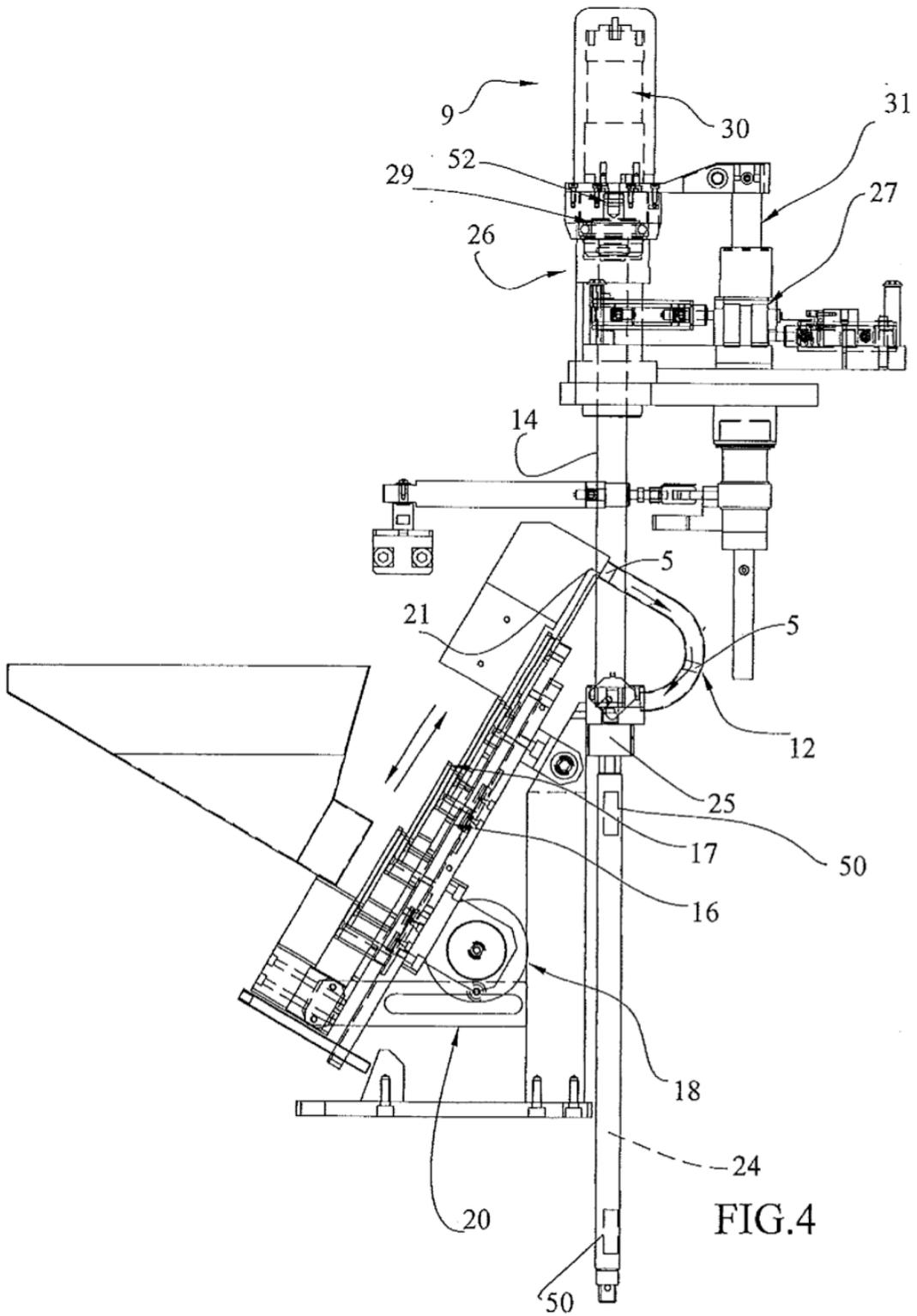


FIG. 4

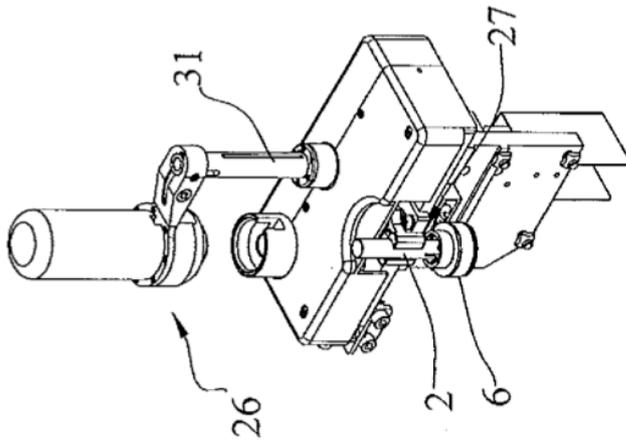


FIG. 5

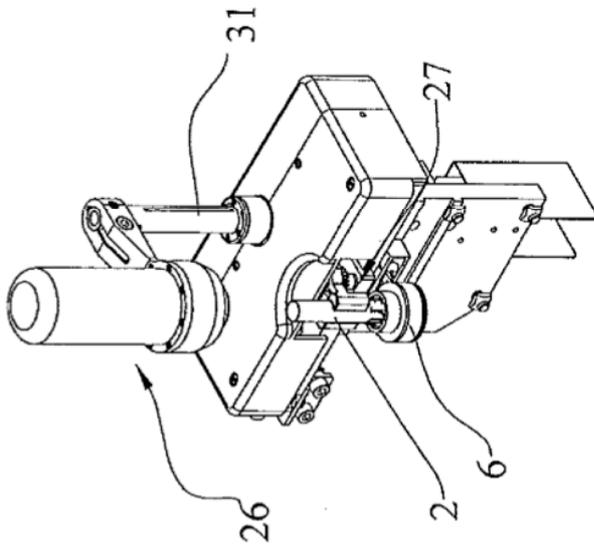


FIG. 6

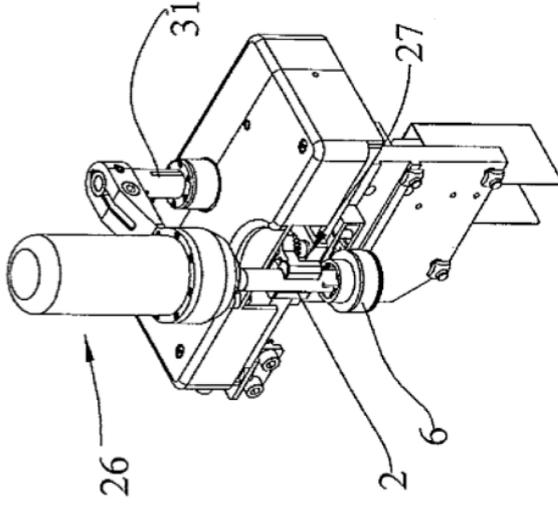


FIG. 7