

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 982 039**

51 Int. Cl.:  
**G01N 21/90** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2018 PCT/EP2018/054688**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2018 WO18172017**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2018 E 18706751 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2024 EP 3602017**

54 Título: **Una máquina de inspección**

30 Prioridad:  
**23.03.2017 IT 201700032261**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.10.2024**

73 Titular/es:  
**ANTARES VISION S.P.A. (100.0%)**  
**Via del Ferro, 16**  
**25039 Travagliato (BS), IT**

72 Inventor/es:  
**BONARDI, MASSIMO y**  
**ZORZELLA, EMIDIO**

74 Agente/Representante:  
**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 982 039 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**

Una máquina de inspección

5 La presente invención se refiere a una máquina de inspección automática para recipientes y el contenido de recipientes que contienen un producto farmacéutico, un producto alimenticio o productos de otra naturaleza.

Actualmente se conocen máquinas de inspección que comprenden un carrusel que transporta los contenedores a través de una serie de estaciones de inspección formadas, en la configuración mínima, por un dispositivo de  
10 iluminación que proyecta una luz sobre el contenedor y una cámara de televisión que adquiere una imagen del contenedor.

La máquina de inspección, una vez que se ha determinado la no conformidad de un contenedor, es capaz de rechazarlo automáticamente de la línea debido a un programa de software especialmente hecho.

15 Los defectos más comunes a detectar, en el caso de recipientes de vidrio, se relacionan con la presencia en los mismos de manchas oscuras, burbujas de aire, arañazos o líneas de grietas, y la presencia de daños o piezas faltantes en las tapas relativas.

20 Obviamente, también es necesario discriminar entre diferentes tipos de defectos en el producto dentro de los contenedores.

En el caso de las soluciones, el problema se refiere en particular a las partículas extrañas móviles, no disueltas, que pueden derivarse del medio ambiente o del procedimiento.

25 En el caso específico de los productos liofilizados ("liofilizados"), la inspección se dirige principalmente a identificar visualmente los cuerpos extraños en la superficie de la cápsula de producto, que en general aparecen como puntos o manchas de color oscuro.

30 Sin embargo, la morfología misma de la vaina de producto liofilizado tiene varias ondulaciones que crean varios sombreados que hacen imposible la discriminación entre la propia sombra y cualquier cuerpo extraño que tenga un color oscuro.

El documento EP0701117A2 describe un aparato para inspeccionar viales, particularmente llenos de medicamento  
35 liofilizado.

Por lo tanto, la tarea técnica de la presente invención es proporcionar una máquina de inspección automática que obvие los inconvenientes técnicos descritos anteriormente de la técnica anterior.

40 Dentro del alcance de esta tarea técnica, un objeto de la invención es realizar una máquina de inspección automática que sea eficaz y eficiente para discriminar defectos, en particular, aunque no de forma limitativa, en productos liofilizados contenidos en recipientes de vidrio.

La tarea técnica, así como estos y otros objetos, según la presente invención se logran al realizar una máquina de  
45 inspección automática según la reivindicación 1.

En una realización preferida de la invención, dichos dispositivos de iluminación primero, segundo y tercero tienen ejes de proyección que convergen en una misma zona de tránsito de dichos contenedores.

50 En una realización preferida de la invención, dichos ejes de proyección convergen con diferentes ángulos en dicha zona de tránsito de dichos contenedores.

En una realización preferida de la invención, dichos dispositivos de iluminación primero, segundo y tercero están colocados en lados opuestos de dicha línea transportadora para iluminar dicha zona de tránsito de dichos  
55 contenedores desde lados opuestos.

En una realización preferida de la invención, al menos dichos primer y segundo dispositivos de iluminación tienen un eje de proyección inclinado de arriba a abajo.

60 En una realización preferida de la invención, dicho tercer dispositivo de iluminación emite una luz de color.

En la invención, dicho tercer dispositivo de iluminación tiene un eje de proyección inclinado desde la parte inferior

hasta la parte superior.

La estación de inspección configurada de esta manera es particularmente adecuada para la inspección de la superficie superior de la cápsula de un producto liofilizado contenido en un recipiente de vidrio, ya que proporciona una solución efectiva y eficiente para que las imágenes adquiridas sean de una calidad adecuada para que un análisis computarizado de las mismas no resulte en falsos positivos.

La solución con el dispositivo de iluminación de luz de color ayuda aún más a la creación de un contraste que maximiza la presencia de cuerpos extraños, al eliminar las zonas sombrías.

Otras características de la presente invención se definen en las otras reivindicaciones dependientes.

Las características y ventajas adicionales de la invención serán más evidentes a partir de la descripción de una realización preferida pero no exclusiva de la máquina de inspección automática según la invención, ilustrada a modo de ejemplo indicativo pero no limitativo en los dibujos adjuntos, donde:

la figura 1 muestra una vista esquemática en planta de una disposición general de la máquina de inspección; la figura 2 muestra una vista en alzado lateral de la zona de la máquina de inspección donde se proporciona la estación de inspección de la invención; la figura 3 muestra una vista en alzado lateral de la estación de inspección de la invención; y las figuras 4 y 5 muestran una vista en perspectiva de la estación de inspección de la invención.

Con referencia a las figuras mencionadas anteriormente, se muestra una máquina de inspección automática para contenedores y su contenido, indicada en su totalidad por el número de referencia 1.

La máquina de inspección 1 ilustrada está especialmente configurada para la inspección de recipientes de vidrio tapados 2 que contienen un producto liofilizado de un tipo farmacéutico, alimentario o de otro tipo.

Naturalmente, el campo de aplicación de la máquina de inspección también se puede extender a otros tipos de contenedores y productos contenidos en los mismos.

La máquina de inspección 1 tiene una línea transportadora en serie de los contenedores 2 a través de una serie de estaciones de inspección 3, 4, 5 y 6.

En detalle, la primera estación 3 está configurada para la inspección desde arriba de los contenedores 2 y de la superficie superior de la vaina de producto liofilizado contenida en la misma, la segunda estación 4 está configurada para la inspección lateral de los contenedores 2 y de la vaina de producto liofilizado, la tercera estación 5 está configurada para la inspección desde abajo de los contenedores 2 y de la vaina de producto liofilizado, y la cuarta estación 6 está configurada para la inspección de la tapa de los contenedores 2.

La línea transportadora comprende una sección de entrada 9, una sección de salida 10 de los contenedores compatibles 2, una sección de salida 11 de los contenedores no compatibles 2 y una serie de carruseles giratorios 7, 8, 12, 13, 14, 15.

Un primer carrusel giratorio 7 está dedicado a la primera estación de inspección 3 y, en el caso particular, aunque no necesariamente, también a la segunda y la tercera estación de inspección 4 y 5.

Un segundo carrusel giratorio 8 está dedicado a la cuarta estación de inspección 6.

Un carrusel de relés giratorio 12 se interpone entre el primer carrusel giratorio 7 y el segundo carrusel giratorio 8.

Un carrusel de relés giratorio 13 se interpone entre el segundo carrusel giratorio 8 y la sección de salida 10 de los contenedores flexibles 2.

Los carruseles de relés giratorios 14, 15 están interpuestos entre el segundo carrusel giratorio 8 y la sección de salida 11 de los contenedores no conformes.

Naturalmente, lo anterior es solo un diseño posible entre los diversos diseños posibles de la máquina de inspección, que puede tener una línea transportadora configurada de manera diferente y/o un número de estaciones diferentes por número pero también por tipo.

Las estaciones de inspección 4, 5 y 6 corriente abajo de la estación de inspección desde arriba 3 pueden ser de tipo

conocido y, por lo tanto, no se analizarán en detalle.

La línea transportadora está configurada para el transporte horizontal de los contenedores 2 orientados con un eje vertical a través de las estaciones de inspección 3, 4, 5 y 6.

5

Por consiguiente, los carruseles giratorios 7, 8, 12, 13, 14, 15 están dispuestos en planos horizontales y giran alrededor de los ejes verticales respectivos.

A continuación se hace referencia a la estación de inspección superior 3 y a la sección de la línea transportadora dedicada a la misma, que comprende el primer carrusel 7.

10

El carrusel 7, en forma de un disco circular, está soportado en suspensión aérea por un estante horizontal 18 de un marco 16 que tiene columnas de soporte verticales telescópicas 17 del estante 18 posicionadas radialmente hacia fuera de la circunferencia perimetral del carrusel 7.

15

El carrusel 7 tiene una serie de alicates de suspensión 19 distribuidos a lo largo del perímetro del mismo.

Las pinzas de suspensión 19 están soportadas de forma giratoria alrededor de un eje vertical de las mismas 19a. Los actuadores especiales de tipo conocido (no mostrados) están enclavados al movimiento de rotación y al movimiento de apertura/cierre de las pinzas de suspensión 19.

20

Las columnas telescópicas 17 son ajustables para mantener la parte inferior de los contenedores 2 a una altura de referencia fija al variar la altura del lote de contenedores 2 que en cada ocasión se carga en la máquina.

25 La línea de transporte se acciona con un movimiento continuo mediante una motorización especial (no se muestra).

La estación de inspección 3 está montada en un soporte oscilante 20.

El soporte oscilante 20 está situado debajo del carrusel 7.

30

El soporte oscilante 20 oscila alrededor del mismo eje de rotación 7a que el carrusel 7.

El soporte oscilante 20 tiene la forma de una placa dispuesta en un plano horizontal y que tiene un primer y un segundo brazo 20a, 20b que se extienden en diferentes ángulos con respecto al eje de oscilación 7a del soporte oscilante 20.

35

La estación de inspección superior 3 está montada en el primer brazo 20a del soporte oscilante 20.

La estación de inspección lateral 4 está montada en el segundo brazo 20b del soporte oscilante 20.

40 En una realización diferente de la invención, la línea transportadora puede tener un movimiento escalonado y el soporte de la estación de inspección 3 puede ser un soporte fijo que puede tener una configuración diferente y estar dedicado exclusivamente al soporte de la estación de inspección superior 3 o también otras estaciones de inspección.

La estación de inspección superior 3 comprende medios de iluminación 21, 22, 23 de los contenedores 2 y una o más cámaras de televisión 24 para adquirir imágenes de los contenedores iluminados 2.

45

Los medios de iluminación comprenden ventajosamente al menos un primer dispositivo de iluminación 21, un segundo dispositivo de iluminación 22 y un tercer dispositivo de iluminación 23.

50 Los dispositivos de iluminación 21, 22, 23 preferentemente emiten luz estroboscópica.

El soporte 20 proporciona medios de regulación especiales de la posición lineal y angular de los dispositivos de iluminación 21, 22 y 23 y de las cámaras de televisión 24.

55 En particular, los medios de regulación para el primer dispositivo de iluminación 21, el segundo dispositivo de iluminación 22 y las cámaras de televisión 24 comprenden guías verticales 25, 26, 27 proporcionadas en soportes 28, 29 que se extienden ortogonalmente por encima del soporte 20.

Los ejes horizontales 30, 31, 32, giratorios sobre sí mismos, están restringidos de forma deslizante a las guías verticales 25, 26, 27 y soportan el primer dispositivo de iluminación 21, el segundo dispositivo de iluminación 22 y, respectivamente, las cámaras de televisión 24.

60

Los ejes horizontales 30, 31, 32 en particular están atornillados a los soportes 28, 29, de modo que la posición angular y lineal de los dispositivos de iluminación 21 y 22 y las cámaras de televisión 24 se puede regular simplemente al aflojar y volver a apretar los pernos.

- 5 Los medios de regulación para el tercer dispositivo de iluminación 23 en cambio comprenden un pie de apoyo ajustable 35 al soporte 20 y un brazo de soporte oscilante 34 pivotado al soporte 28.

Obviamente, los medios de regulación pueden tener una estructura diferente a la descrita en lo anterior a modo de ejemplo.

10

Los dispositivos de iluminación 21, 22 y 23 tienen ejes de proyección 21a, 22a y 23a, respectivamente, que convergen en diferentes ángulos en una misma zona de tránsito 37 de los contenedores 2.

- 15 Los dispositivos de iluminación 21, 22 y 23 se colocan en lados opuestos de la línea transportadora para iluminar la zona de tránsito 37 de los contenedores 2 desde lados opuestos.

Más precisamente, los dispositivos de iluminación primero y segundo 21 y 22 están colocados en lados opuestos de la línea transportadora y tienen ejes de proyección 21a y 22a inclinados de arriba a abajo.

- 20 El tercer dispositivo de iluminación 23 en cambio tiene un eje de proyección 23a que está inclinado desde la parte inferior hasta la parte superior y está posicionado en el lado opuesto a las cámaras de televisión 24 con respecto a la línea transportadora.

- 25 El tercer dispositivo de iluminación 23 emite una luz de color, por ejemplo, para este propósito tiene una pantalla de color.

Se ha descubierto que el uso de una luz de color rojo es ventajoso para la inspección de un producto liofilizado blanco o de color claro.

- 30 La velocidad de alimentación de la línea transportadora, la velocidad y el arco de oscilación del soporte 20 y la velocidad de rotación de las pinzas de suspensión 19 se seleccionan de tal manera que la estación de inspección superior 3 rastrea los contenedores 2 durante todo el tiempo necesario para que los contenedores 2 realicen una rotación de 360° sobre sí mismos.

- 35 En el caso ilustrado, solo a modo de ejemplo se proporcionan dos cámaras de televisión 24, cada una dedicada a la inspección de un contenedor correspondiente 2.

- 40 Durante el arco de oscilación hacia delante del soporte 20, cada cámara de televisión 24 tiene su marco en el contenedor correspondiente 2 que avanza a lo largo de la línea transportadora llevando a cabo una rotación sobre sí misma de 360°, y al final de la oscilación hacia delante el soporte 20 lleva a cabo una oscilación en la dirección opuesta con la que las cámaras de televisión 24 mueven el marco sobre los dos contenedores sucesivos 2 para comenzar la siguiente operación de inspección.

- 45 El ciclo de inspección proporciona así un tiempo de seguimiento de dos contenedores 2, donde la estación de inspección se mueve en la misma dirección que los dos contenedores 2 que se están inspeccionando, y un tiempo de retorno, donde la estación de inspección se mueve en la dirección opuesta para colocar el armazón sobre los dos siguientes contenedores a inspeccionar.

- 50 Con el fin de optimizar la ocupación de espacio, el soporte 20 soporta espejos 36 que reflejan hacia abajo el rayo de luz 38 dirigido hacia arriba procedente de la zona de tránsito 37 y, por lo tanto, permiten ubicar las cámaras de televisión 24 en una posición adecuada para adquirir la imagen.

- 55 El soporte 20 también proporciona medios de regulación especiales de la posición lineal y angular de los espejos 36, similares a los del tipo descrito anteriormente para los dispositivos de iluminación 21 y 22 y para las cámaras de televisión 24.

Los espejos 36 están soportados, en particular, por el mismo soporte 29 que soporta el segundo dispositivo de iluminación 22 y las cámaras de televisión 24.

- 60 Por último, de manera conocida, la estación de inspección lateral 4 proporciona las cámaras de televisión 39 y un dispositivo de iluminación 40 ubicado en el mismo lado de la línea transportadora, y una pantalla de contraste 41 ubicada en el lado opuesto de la línea transportadora.

## ES 2 982 039 T3

A modo de ejemplo, a continuación se establece un conjunto de posibles parámetros de configuración del ciclo de inspección superior de los contenedores.

Tiempo de ciclo de inspección superior	160 ms $\pm$ 10 %
Tiempo de seguimiento	120 ms $\pm$ 10 %
Tiempo de regreso	60 ms $\pm$ 10 %
Número de imágenes adquiridas por contenedor	Comprendido entre 6 y 10
Frecuencia de adquisición	Comprendida entre 65 y 70 imágenes por segundo
Tiempo para la adquisición única	15 ms $\pm$ 10 %
Tiempo de exposición para adquisición única	200 $\mu$ s $\pm$ 10 %
Estroboscopio Tiempo primer y segundo dispositivo de iluminación	100 $\mu$ s $\pm$ 10 %
Estroboscopio Tiempo tercer dispositivo de iluminación	100 $\mu$ s $\pm$ 10 %
Estroboscopio de corriente primer y segundo dispositivo de iluminación	200 mA $\pm$ 10 %
Estroboscopio tercer dispositivo de iluminación actual	1000 mA $\pm$ 10 %
Ángulo del primer dispositivo de iluminación (con respecto a un eje horizontal)	Comprendido entre 20° y 30°
Ángulo del segundo dispositivo de iluminación (con respecto a un eje horizontal)	Comprendido entre 45° y 55°
Ángulo del tercer dispositivo de iluminación (con respecto a un eje horizontal)	Comprendido entre 35° y 45°

5

La máquina de inspección como se concibe en esta invención es susceptible de muchas modificaciones y variaciones, todas las cuales se encuentran dentro del alcance del concepto de la invención; además, todos los detalles son reemplazables por elementos técnicamente equivalentes.

10 En la práctica, los materiales usados, así como las dimensiones, pueden ser cualesquiera según las necesidades y el estado de la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de inspección automática (1) para contenedores (2) y de la superficie superior de una cápsula de producto liofilizado contenida en su interior, que comprende una línea de transporte horizontal en serie de los contenedores (2) orientada con un eje vertical (2a) a través de al menos una estación de inspección (3) configurada para la inspección desde arriba de los contenedores (2) y de la superficie superior de la cápsula de producto liofilizado contenida en su interior, comprendiendo dicha estación de inspección (3) medios de iluminación de los contenedores (2), al menos una cámara de televisión (24) para adquirir imágenes de los contenedores iluminados (2), donde dichos medios de iluminación comprenden un primer, un segundo y al menos un tercer dispositivo de iluminación (21, 22, 23), **caracterizada porque** el tercer dispositivo de iluminación (23) tiene un eje de proyección (23a) que está inclinado desde la parte inferior hasta la parte superior y está colocado en el lado opuesto a la al menos una cámara de televisión (24) con respecto a la línea de transporte.
2. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dichos primeros, segundos y terceros dispositivos de iluminación (21, 22, 23) tienen ejes de proyección (21a, 22a, 23a) que convergen en una misma zona de tránsito (37) de dichos contenedores (2).
3. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación anterior, **caracterizada porque** dichos ejes de proyección (21a, 22a, 23a) convergen con diferentes ángulos en dicha zona de tránsito (37) de dichos contenedores (2).
4. La máquina de inspección automática (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizada porque** dichos dispositivos de iluminación primero, segundo y tercero (21, 22, 23) están colocados en lados opuestos de dicha línea transportadora para iluminar dicha zona de tránsito (37) de dichos contenedores (2) desde lados opuestos.
5. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** al menos dicho primer y segundo dispositivo de iluminación (21, 22) tienen un eje de proyección (21a, 22a) inclinado desde la parte superior hasta la parte inferior.
6. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicho tercer dispositivo de iluminación (23) emite una luz de color.
7. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicha línea transportadora comprende al menos un carrusel (7) soportado en suspensión aérea con un eje de rotación vertical (7a).
8. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicho carrusel (7) tiene pinzas de suspensión (19) que giran alrededor de un eje vertical del mismo (19a).
9. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicho carrusel (7) es accionado en rotación continua.
10. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicha estación de inspección (3) está montada en un soporte oscilante (20).
11. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación anterior, **caracterizada porque** dicho soporte oscilante (20) está colocado debajo de dicho carrusel (7).
12. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación anterior, **caracterizada porque** dicho soporte oscilante (20) oscila alrededor del mismo eje de rotación (7a) que dicho carrusel (7).
13. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación 12, **caracterizada porque** dicho soporte oscilante (20) tiene la forma de una placa dispuesta en un plano horizontal y que tiene un primer y un segundo brazo (20a, 20b) que se extienden en diferentes ángulos con respecto al eje de oscilación de dicho soporte oscilante (20), estando dicha estación de inspección (3) montada en dicho primer brazo (20a).
14. La máquina de inspección automática (1) según la reivindicación anterior, **caracterizada porque** otra estación de inspección (4) idéntica o diferente está montada en dicho segundo brazo (20b).

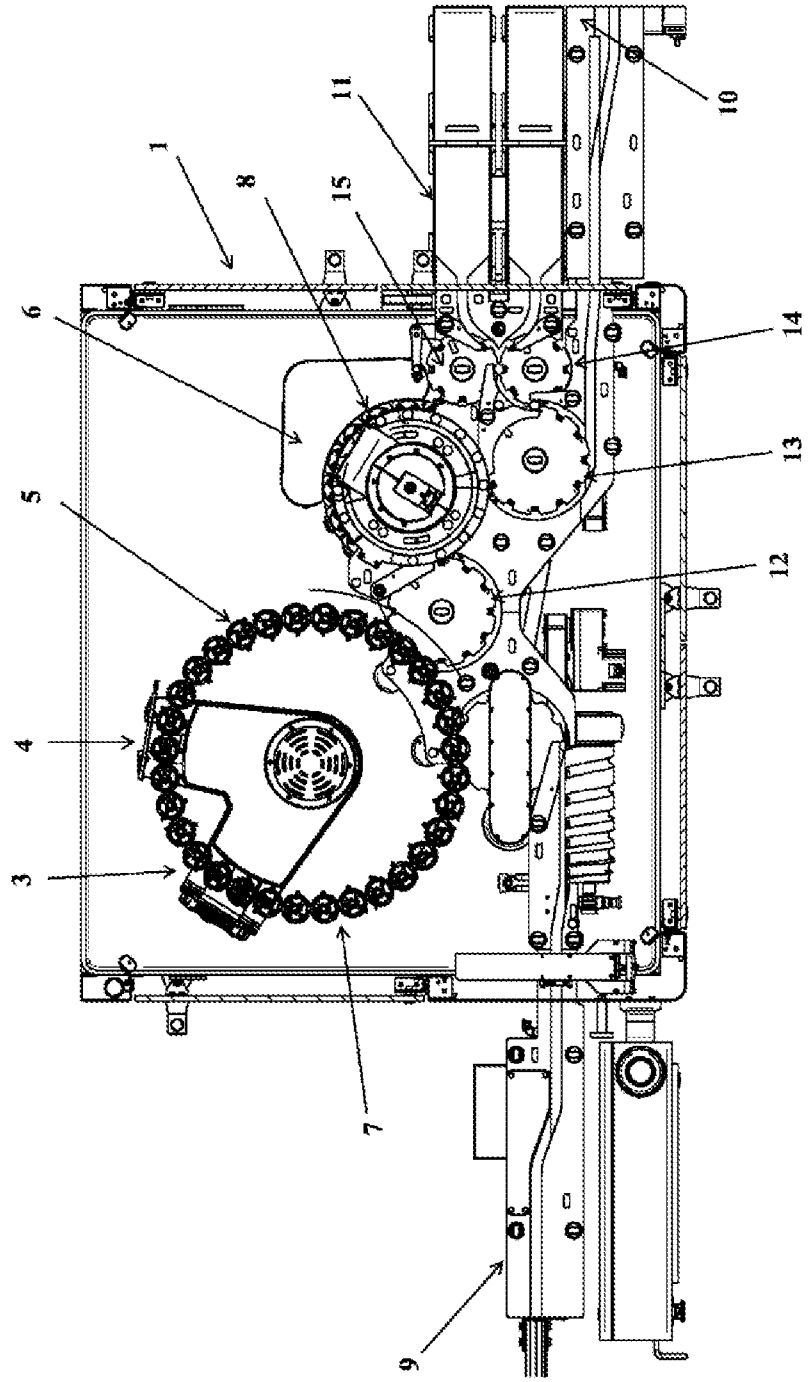
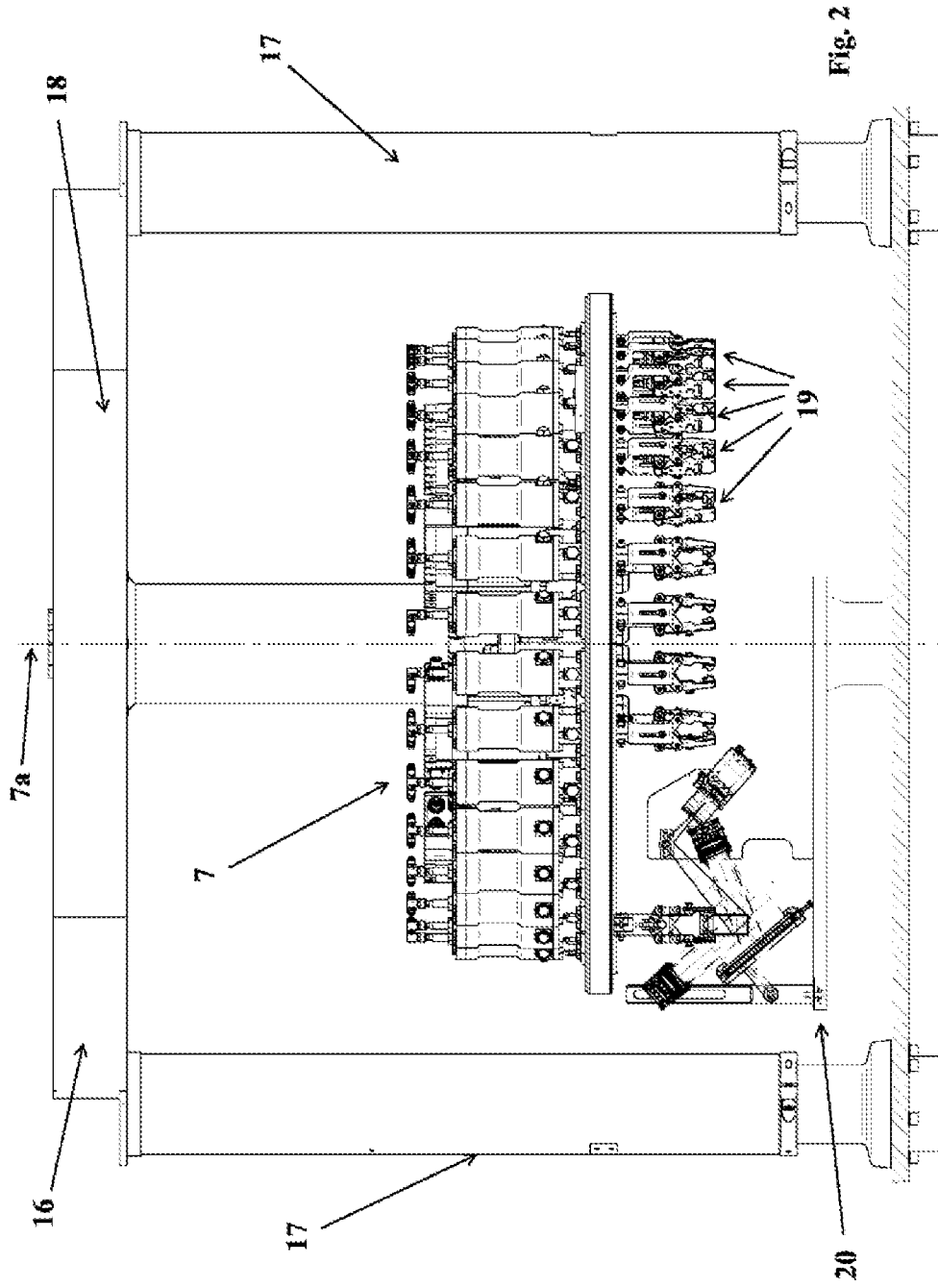


Fig. 1



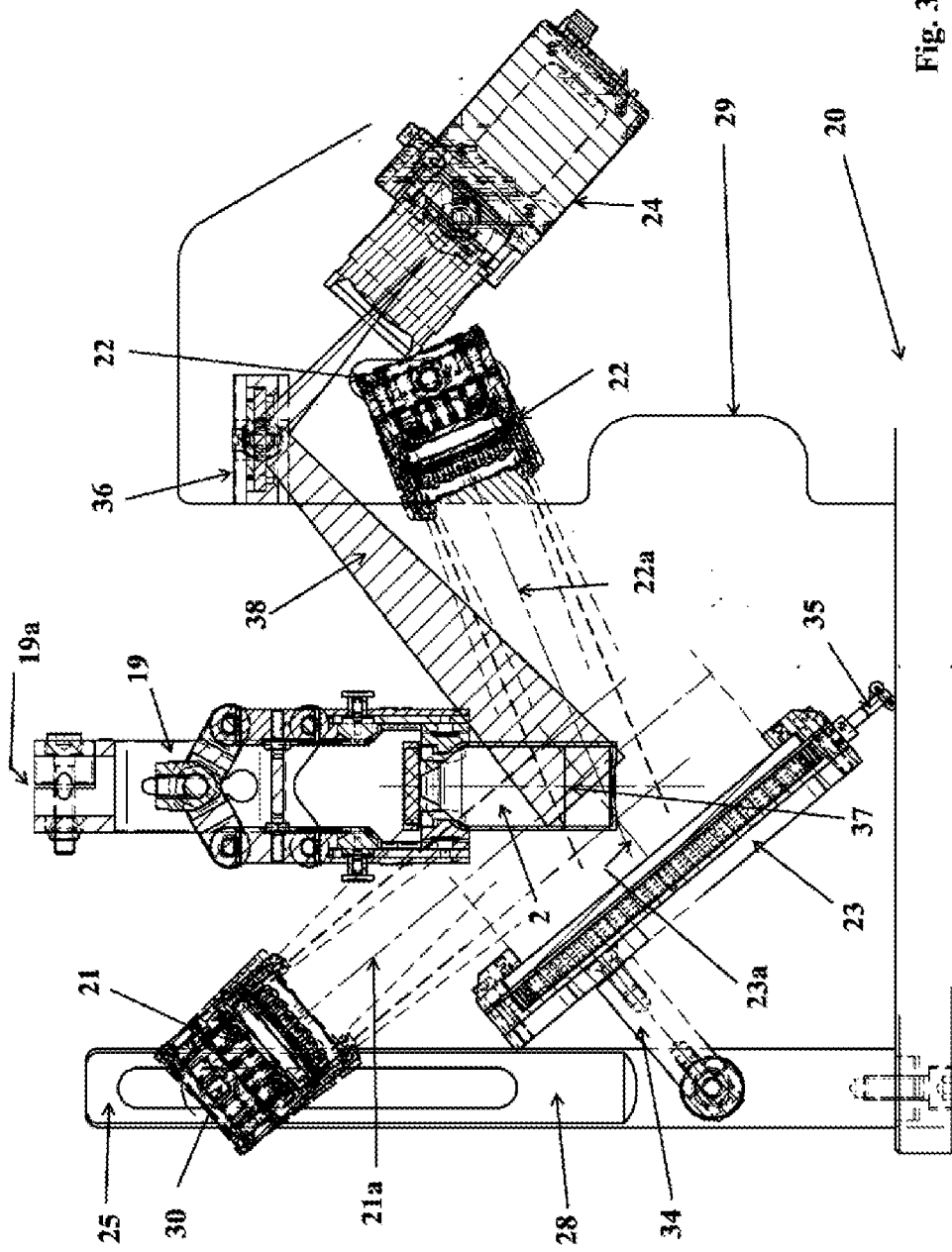


Fig. 3

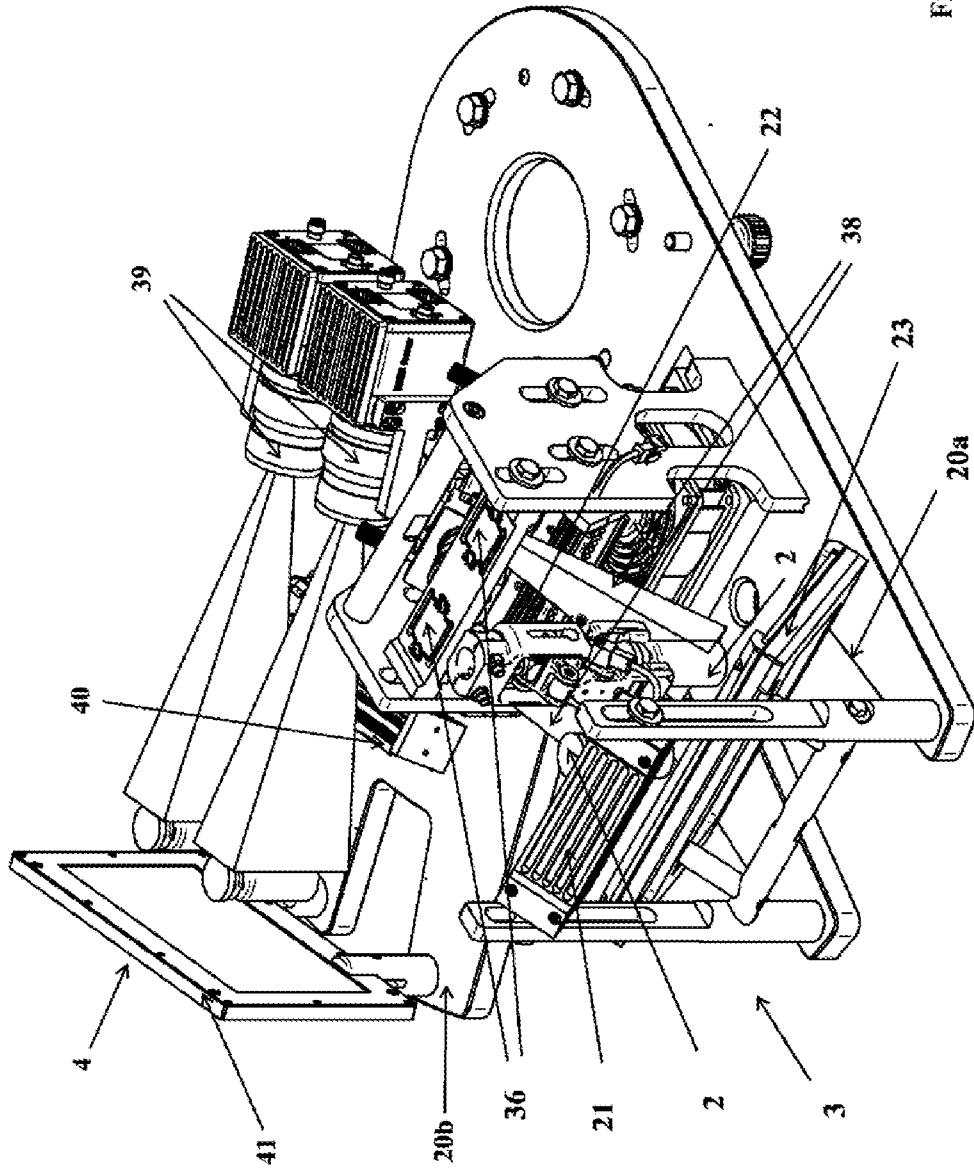


Fig. 4

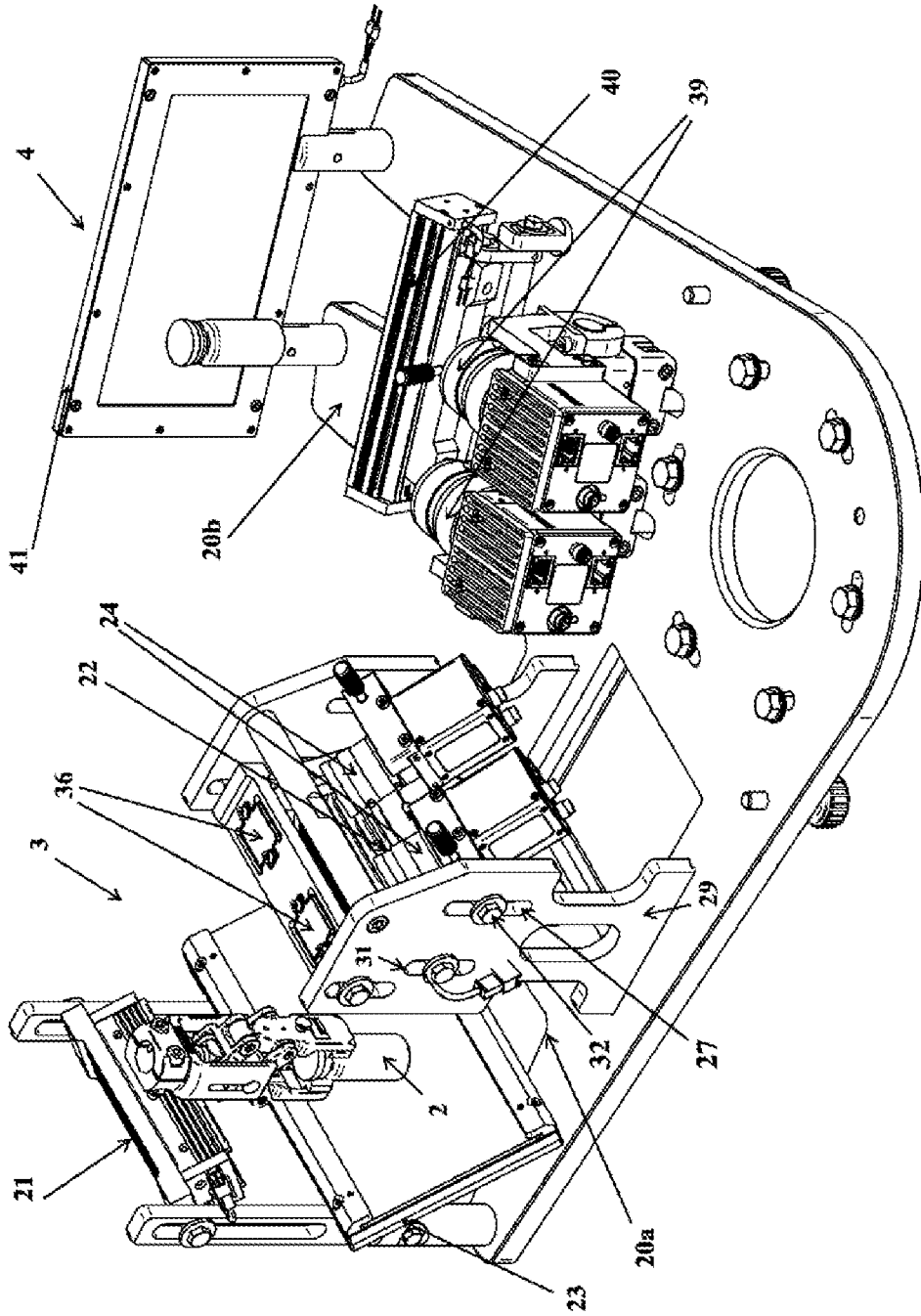


Fig. 5