

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 939**

51 Int. Cl.:

G01N 1/08 (2006.01)

G01N 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.10.2013 PCT/FR2013/052373**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2014 WO14053792**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2013 E 13795816 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2904369**

54 Título: **Herramienta de extracción de material vegetal, automática que la comprende, celda de extracción equipada con dicho automático y procedimiento de extracción**

30 Prioridad:

05.10.2012 FR 1259526

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

29.11.2018

73 Titular/es:

**VILMORIN & CIE (100.0%)
4, quai de la Mégisserie
75001 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**TURCHI, HERVÉ;
CHAMPAIN, GUILLAUME;
SAYAG, RÉMI;
HAVARD, MARC y
AMOUROUX, PIERRE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 691 939 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

Herramienta de extracción de material vegetal, automática que la comprende, celda de extracción equipada con dicho automático y procedimiento de extracción

Ámbito técnico

5 La presente invención es del ámbito de los materiales utilizados por ejemplo para recortar en una de las hojas de una planta, una muestra vegetal que haya que analizar. De modo más particular, la presente invención es relativa a una herramienta de extracción de una muestra por ejemplo de una planta, de una plántula o de una parte de planta, preferentemente a nivel de una hoja o de un cotiledón, de manera todavía preferida a nivel de la primera hoja, con fines de análisis genéticos, o fenotípicos, o también patológicos (identificación de la presencia de un parásito viral, bactriano, fúngico u otro).

Estado de la técnica anterior

15 Se sabe que la actividad de selección y de mejora de las plantas implica la utilización de las tecnologías de análisis genéticos más eficientes, que identifican lo más rápidamente las plantas, especialmente en el estado de plántulas que llevan combinaciones genéticas de interés. Estos análisis se hacen a partir de extracciones tisulares de las plantas, seguidas de una extracción de ADN, el cual será entonces analizado. De manera similar, la actividad de selección y de mejora de las plantas implica capacidades de análisis patológicos: las plantas están sometidas a agresiones virales, bacterianas o también fúngicas y puede ser necesario identificar estos agresores, por ejemplo por medio de análisis ADN, por extracción en los tejidos vegetales. Sin embargo, el análisis genético de las plantas, o de sus agresores, se enfrenta a un cuello de estrangulación, no en términos de capacidad de análisis, sino en términos de capacidad de provisión de material vegetal que haya que analizar. Dicho de otro modo, los laboratorios tienen generalmente la capacidad de realizar un número de análisis genéticos, muy superior a la que se tiene actualmente, a condición de que reciban suficientemente muestras de material vegetal que haya que tratar. Documentos técnicos del estado de la técnica son US2008/227662, WO2004/063720, US02009/139353, US2009/229438, US2632950.

25 En los laboratorios, los técnicos encargados actualmente de esta tarea están al máximo de sus capacidades, consagrando todo su tiempo a la recogida de muestras mientras que los mismos podrían estar empleados en tareas más cualificadas. Además, tal trabajo repetitivo, que presenta un nivel de penalidad importante, provoca un cierto porcentaje de errores que pueden falsear la identificación de las plantas de interés. Más aún, la homogeneidad de las extracciones corre el riesgo de variar a lo largo de las operaciones. Además, existen riesgos de contaminación de la muestra por mala manipulación.

30 Existen ciertas soluciones técnicas de muestreo automatizado, tales como por ejemplo el « seed chipping » (extracción automatizada de una muestra biológica en un grano, por ejemplo un grano de maíz) pero no están adaptadas para el tamaño pequeño de la mayoría de los granos de especies vegetales (tomate, lechuga...) y de ciertas especies de grandes cultivos (colza por ejemplo).

Exposición de la invención

35 La presente invención tiene por objeto proponer una herramienta que permita la extracción rápida y no destructiva de un gran número de muestras de material vegetal.

A tal efecto, la herramienta de extracción preferentemente de tejidos vegetales de acuerdo con la invención está definida en la reivindicación 1.

40 Tales disposiciones tienen por efecto mecanizar la extracción de muestras vegetales, sin riesgo de error y de modo automático.

45 La posición inicial del punzón corresponde a una posición de liberación de la abertura con miras a la introducción en esta última de material vegetal. En posición intermedia del punzón, la muestra vegetal se sitúa en el ánima de la matriz y es mantenida en la misma esencialmente por rozamiento. En esta posición, el soporte de la herramienta de extracción puede ser desplazado a gran velocidad desde la zona de extracción de la muestra hacia una zona de entrega de esta última. La posición final del punzón corresponde a la posición de entrega de la muestra recortada. En esta posición, la herramienta queda dispuesta por encima de la zona de entrega y de modo más particular por encima de un recipiente apropiado previsto para recibir la muestra.

50 Para facilitar la eyección de la muestra, de acuerdo con una característica de la invención, la herramienta prevé en el extremo inferior del punzón medios de eyección de un fluido gaseoso o de un fluido líquido o de una mezcla de los dos.

De acuerdo con otra característica de la invención, estos medios de eyección comprenden una cabeza de alimentación de fluido gaseoso y/o líquido, un canal interno de distribución de un fluido gaseoso y/o líquido, formado en el interior del punzón, en relación de comunicación con la cabeza de alimentación y al menos una boquilla formada en la parte

inferior del punzón y que desemboca en la cara inferior de este último estando la citada boquilla en relación de comunicación con el canal interno del punzón.

De acuerdo con otra característica de la invención, el canal interno recibe una cánula de distribución de fluido gaseoso y/o líquido, en relación de comunicación por una parte con la cabeza de alimentación y por otra con la o cada boquilla.

5 De acuerdo con otra característica de la invención, el diámetro de la cánula es más pequeño que el diámetro del canal a fin de disponer entre la citada cánula y el citado canal una vía de paso al fluido gaseoso y/o líquido, estando esta vía de paso en relación de comunicación por una parte con la cabeza de alimentación y por otra con la o cada boquilla del punzón.

10 De acuerdo con otra característica de la invención, la abertura de introducción del vegetal es acampanada. Esta disposición facilita la colocación del material vegetal en la abertura.

De acuerdo con una forma práctica de realización, la abertura de introducción está limitada por una cara horizontal inferior, correspondiente a la cara superior de la matriz, por una cara oblicua superior, correspondiente a la cara inferior del cuerpo de guía y por una cara vertical trasera de una pared que conecta la matriz al cuerpo de guía.

15 De acuerdo con otra característica de la invención, la trayectoria del punzón es tangente a la cara vertical trasera de la abertura y el ánima que pasa a través de la matriz es tangente a un plano geométrico que contiene la citada cara trasera a fin de realizar en el vegetal del que se ha extraído la muestra un recorte de contorno abierto.

20 De acuerdo con otra característica de la invención, la sección recta de la parte inferior del punzón y la sección recta del ánima de la matriz presentan cada una, considerando el sentido del movimiento de introducción del vegetal en la abertura que se efectúa de delante hacia atrás, una parte delantera y una parte trasera, siendo la parte delantera más ancha que la parte trasera.

En combinación con esta característica, el contorno de cada parte trasera de las secciones rectas de la parte inferior del punzón y del ánima de la matriz es tangente a un plano geométrico que contiene a la cara trasera de la abertura.

Estas disposiciones permiten recortar la muestra a distancia del borde de la hoja y realizar un recorte de contorno abierto que facilita la retirada de la herramienta de extracción sin deteriorar la citada planta.

25 La presente invención tiene igualmente por objeto un automático para la extracción de muestras que comprende un brazo manipulador, eventualmente multieje que lleva la herramienta de extracción de acuerdo con la invención.

30 La presente invención tiene por objeto igualmente una celda automatizada de extracción de muestras que comprende una estructura portante que recibe plantas que haya que analizar, eventualmente una mesa soporte desplazable en altura frente a la estructura portante y eventualmente un sistema de transferencia de platos entre la estructura soporte y la mesa, caracterizada porque la misma comprende una herramienta de extracción de acuerdo con la invención.

De acuerdo con otra característica de la invención, la celda comprende además una cadena de alimentación de recipientes destinados a recibir las muestras extraídas por la herramienta.

La presente invención tiene igualmente por objeto una celda automatizada de extracción de muestras. Dicha celda se caracteriza esencialmente por que la misma comprende:

- 35
- una mesa soporte prevista para recibir placas alveoladas que llevan plantas en cepellón que haya que muestrear,
 - un automático dotado de un brazo manipulador y,
 - una herramienta de extracción de acuerdo con la invención llevada por el brazo manipulador del automático.

40 De acuerdo con otra característica de la invención, la mesa soporte de la celda comprende un sistema de transferencia de placas alveoladas, apto para asegurar la transferencia de las placas alveoladas entre la mesa soporte y un medio de transporte de las placas alveoladas y recíprocamente.

De acuerdo con otra característica de la invención, la mesa soporte es desplazable en altura con respecto al medio de transporte.

45 La presente invención tiene igualmente por objeto un medio de transporte de las placas alveoladas apto para asegurar el transporte de las citadas placas desde un área de almacenamiento y/o de crecimiento de las plantas, hacia la celda de extracción e inversamente desde la citada celda hacia la citada área de almacenamiento y/o de crecimiento.

El área de almacenamiento y/o de crecimiento de las plantas puede estar constituida por un invernadero, o por cualquier otro recinto apropiado para el almacenamiento y/o el crecimiento de las plantas.

De acuerdo con otra característica de la invención, el medio de transporte está constituido por un carro de transporte dotado de estantes horizontales regularmente espaciados fijados al bastidor y dos juegos de órganos de rodadura de los cuales uno es llevado por un sistema de subida y de bajada.

5 La presente invención tiene por objeto igualmente un procedimiento para la extracción de una muestra tal como se define en la reivindicación 19.

La presente invención tiene igualmente por objeto un procedimiento para el análisis de las muestras que comprende: las etapas tales como se definen en la reivindicación 20.

10 Las técnicas de extracción del ADN y su análisis, por ejemplo por medio de marcadores moleculares son conocidas por el especialista en la técnica en biología molecular. Las mismas están descritas por ejemplo en la solicitud de patente FR07/01589, siendo obtenido aquí el ADN por una extracción CTAB (Bromuro de cetiltrimetilamonio)/cloroformo y estando realizado el marcado molecular por medio de marcadores CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence) y SCAR (Sequence Amplified Characterized Region). Por marcador molecular, se entiende un fragmento específico de una secuencia de ADN que puede ser identificada en el seno del genoma de un individuo y que puede ser utilizado especialmente para localizar un gen de interés, verificar si un individuo ha heredado una característica particular de un progenitor o diferenciar dos individuos. Puede tratarse o no de una secuencia de codificación. El marcador puede ser dominante, codominante. La detección del marcador molecular, o su no detección, permite seleccionar los individuos que presenten el gen de interés o la característica particular, o por el contrario, no seleccionar los individuos que no presenten el gen de interés o la característica particular. En la presente invención, los marcadores moleculares permiten probar rápidamente las plantas o plántulas en curso de desarrollo y retener aquéllas que tengan las características buscadas. Marcadores moleculares de diferentes naturalezas son conocidos por el especialista en la materia: AFLP (polimorfismos de longitud de los fragmentos de amplificación), SCAR (caracterización de productos de amplificación), SSR (microsatélites, repeticiones de secuencias simples), RFLP (polimorfismos de longitud de los fragmentos de restricción), etc

25 Un procedimiento que no forma parte de la invención consiste en la eliminación selectiva de las plantas que no comprendan el o los elementos genéticos buscados, por ejemplo marcadores moleculares, comprendiendo el citado procedimiento:

- a) el desplazamiento de la herramienta hacia una planta previamente elegida o alternativamente el desplazamiento de la planta hacia la herramienta,
- b) la inserción de la abertura a una y otra parte de una de las hojas de esta planta,
- 30 c) el recorte de una muestra por punzonado de la hoja y esto por movimiento del punzón desde su posición inicial hacia su posición intermedia,
- d) el mantenimiento del punzón de la herramienta en posición intermedia, a fin de mantener la muestra en el ánima que atraviesa a la matriz,
- e) el repliegue de la herramienta o alternativamente de la planta, al tiempo que se asegure el mantenimiento del punzón de la herramienta en posición intermedia,
- 35 f) el depósito de la muestra en un recipiente apropiado y específico,
- g) el análisis de las muestras, especialmente el análisis de su ADN,
- h) la destrucción de las plantas por un sistema de aspiración de las plantas durante un segundo paso de las placas alveoladas a la celda automatizada de extracción de muestras.

40 De acuerdo con otra característica común a los tres procedimientos tales como los expuestos anteriormente, el depósito de la muestra es efectuado por movimiento del punzón de la herramienta de extracción desde su posición intermedia hacia su posición final.

De acuerdo con otra característica, el depósito de la muestra es efectuado por eyección de un fluido.

Este fluido puede ser un gas o un líquido o una mezcla de los dos.

45 La eyección del fluido puede constituir una alternativa al depósito de la muestra por movimiento del punzón, pero esta eyección puede ser combinada con el movimiento del punzón entre la posición intermedia y la posición final.

De acuerdo con otra característica común a los tres procedimientos tales como los expuestos anteriormente, se realiza en la planta un recorte de contorno abierto tangente o secante a uno de los bordes de la citada planta.

Breve exposición de las figuras y de los dibujos

Otros objetivos, características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto en la lectura de la descripción de una forma preferida de realización, dada a modo de ejemplo no limitativo refiriéndose a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 5 - la figura 1 es una vista en perspectiva de una primera forma de realización de una herramienta de extracción de acuerdo con la invención,
- la figura 2 es una vista en corte longitudinal de la herramienta de acuerdo con su primera forma de realización,
- la figura 3 es una vista en corte de una cabeza de alimentación de la herramienta de acuerdo con la primera forma de realización, que asegura especialmente la unión mecánica entre el medio motor y el punzón,
- 10 - la figura 4 es una vista desde abajo del punzón,
- las figuras 5 a 7 ilustran el modo de funcionamiento de la herramienta de acuerdo con la primera forma de realización de la invención,
- la figura 8 es una vista en perspectiva de una variante de realización de la herramienta de acuerdo con la invención,
- la figura 9 es una vista desde abajo de la herramienta de acuerdo con la variante de realización,
- 15 - la figura 10 es una vista en corte longitudinal según la línea AA de la figura 9,
- la figura 11 es una vista en corte longitudinal según la línea BB de la figura 9,
- la figura 12 es una vista de detalle en perspectiva de una variante de ejecución de la herramienta y de modo más particular de su parte inferior,
- la figura 13 es una vista en perspectiva de una celda de extracción automatizada de acuerdo con la invención,
- 20 - la figura 14 es una vista en perspectiva de esta misma celda sin los elementos del recinto y sin el medio de transporte de las placas alveoladas que llevan las plantas o plántulas que haya que muestrear,
- las figuras 15 y 16 son vistas parciales de la celda, en perspectiva, que muestran la mesa soporte,
- la figura 17 es una vista parcial de un vástago rígido elevador que equipa la mesa soporte,
- la figura 18 es una vista trasera en perspectiva de una celda de extracción,
- 25 - la figura 19 es una vista trasera en perspectiva de la mesa soporte,
- las figuras 20 y 21 son vistas en perspectiva que muestran los medios de elevación de la mesa soporte,
- la figura 22 es una vista en perspectiva de una mesa soporte de acuerdo con otra forma de realización,
- las figuras 23 y 24 muestran los medios de alimentación de cajas de muestreo, y una góndola de transporte de las cajas de muestreo hacia una zona de estacionamiento y de recogida de las muestras extraídas, no estando representada la caja de muestreo en la figura 24,
- 30 - la figura 25 es una vista esquemática de un medio de eliminación de las plantas en cepellón por aspiración,
- la figura 26 es una vista en perspectiva de un carro de transporte,
- la figura 27 es una vista parcial, en perspectiva desde abajo, de la parte inferior del carro de transporte,
- la figura 28 muestra el recorte realizado en una plántula por ejemplo en una de las hojas de esta última,
- 35 - la figura 29 ilustra las etapas del procedimiento, de acuerdo con la invención, para la extracción de una muestra,
- la figura 30 ilustra las etapas del procedimiento, de acuerdo con la invención, para el análisis de las muestras,
- la figura 31 ilustra las etapas del procedimiento, de acuerdo con la invención, para la eliminación selectiva de las plantas.

Mejor manera de realizar la invención

- 40 En la presente descripción, hay que entender por « muestrear » la acción consistente en extraer por recorte una muestra en un vegetal.

5 En las figuras 1 a 4 se observa una herramienta de acuerdo con una primera forma de realización. Como está representado en estas figuras, la herramienta de extracción de acuerdo con la invención está prevista para ser llevada por ejemplo en el extremo de un brazo manipulador, multieje, en sí conocido. La misma puede ser llevada por cualquier otro mecanismo con varios grados de libertad, apto para desplazarla según las tres direcciones y las tres orientaciones del espacio. Esta herramienta, de acuerdo con una variante de realización, es llevada por un operario y es manipulada y accionada por este operario.

10 La herramienta 1' de acuerdo con la invención comprende un cuerpo de guía 1 de forma alargada, vertical dotado de un ánima axial pasante 10 en la cual está montado con ajuste deslizante un punzón sacabocados 2. La herramienta comprende igualmente, debajo y a distancia del extremo inferior del cuerpo de guía 1, una matriz sacabocados 3, solidarizada al cuerpo de guía por una pared 31. Esta matriz 3 está así separada del extremo inferior del cuerpo de guía por una abertura 4 de introducción del vegetal que haya que recortar.

15 La matriz sacabocados 3, en alineación axial con el ánima pasante 10 del cuerpo de guía 1, está provista de un ánima pasante 30, de sección recta constante, en el cual penetra el extremo inferior del punzón durante el recorte de la muestra vegetal que haya que extraer en la hoja previamente introducida en la abertura 4. El extremo inferior 20 del punzón 2 y el ánima 30 de la matriz presentan, salvo la holgura funcional, secciones rectas idénticas en contorno y dimensiones.

20 La herramienta 1' de acuerdo con una primera forma de realización comprende además un medio motor 5 de accionamiento del punzón 2 entre una posición inicial según la cual el mismo está replegado en el interior del cuerpo de guía 1, una posición intermedia según la cual, por su extremo inferior 20, el mismo está situado en el ánima 30 de la matriz 3, y una posición final según la cual el mismo atraviesa de parte a parte la matriz 3 y según la cual su extremo inferior 20 es externo al ánima pasante 30 de la matriz. Este medio motor 5 comprende un elemento de salida 50 de desplazamiento lineal, sobre el cual están disponibles un esfuerzo y un movimiento de desplazamiento. Este elemento de salida se presenta en forma de un vástago rígido.

25 De acuerdo con una forma práctica de realización, el cuerpo de guía 1 comprende en el extremo superior una pletina 11 de fijación a la base inferior 60 de un cárter de protección 6 que comprende especialmente el medio motor 5. La base 60, en la prolongación axial del ánima pasante 10 presenta una perforación pasante de paso del punzón 2. Este cárter de protección 6 está dotado de medios de fijación, en sí conocidos, al brazo manipulador.

30 Preferentemente, la herramienta 1' en sus dos formas de realización está dotada en el extremo inferior del punzón de medios de eyección de un fluido gaseoso o de un fluido líquido o de una mezcla de los dos. Estos medios permiten eyectar la muestra extraída y se describen más adelante. El punzón sacabocados 2 comprende un canal interno 21 que desemboca en su extremo superior para estar en relación de comunicación con una cabeza 7 de alimentación de fluidos gaseoso y/o líquido. En la parte inferior, este canal interno 21 está en relación de comunicación con al menos una boquilla 21a formada en la parte inferior y que desemboca en la cara inferior de este último.

35 De acuerdo con la forma preferida de realización, el punzón comprende en la parte inferior tres boquillas 21a que se desarrollan preferentemente de manera oblicua con respecto al eje longitudinal del canal interno.

Estas disposiciones permiten inyectar en la parte inferior un fluido en forma gaseosa y/o líquida para facilitar la eyección de la muestra. Las boquillas 21a que presenta el canal 21, en la parte inferior, permiten repartir el fluido gaseoso y/o líquido en varias zonas de la muestra y así facilitar su eyección.

40 Asimismo, este canal 21 y las boquillas 21a, pueden ser sometidos a una ligera depresión con miras a asegurar el mantenimiento de la muestra en el extremo inferior del punzón 2, durante el movimiento de la herramienta 1' desde la zona de extracción hacia la zona de depósito.

De acuerdo con la primera forma de realización de la herramienta 1', la cabeza de alimentación 7 está fijada al medio motor 5 y de modo más particular al elemento de salida 50 que tiene este último. Esta cabeza 7 asegura por tanto la transmisión de movimiento entre el elemento de salida 50 del medio motor 5 y el punzón 2.

45 Esta cabeza 7 según las dos formas de realización de la herramienta 1', presenta una primera perforación axial cilíndrica 70 en relación de comunicación con el canal 21 del punzón, estando esta primera perforación axial 70 en relación de comunicación por intermedio de una primera perforación radial 71, con un conector 72 fijado a la cabeza de alimentación y empalmado a una fuente de fluido gaseoso y/o líquido, por ejemplo un gas comprimido, por intermedio de un conducto y de una electroválvula no representados. De acuerdo con la primera forma de realización de la herramienta 1' la parte superior del punzón 2 está fijada de manera estanca en la primera perforación 70. Se puede observar que la perforación radial 71 desemboca en la perforación cilíndrica 70 por encima del punzón.

55 En posición final del punzón 2, la electroválvula es activada en el sentido de la apertura a fin de que el gas comprimido, en este caso aire, sea introducido en el canal 21 del punzón 2. La eyección del aire comprimido, por las boquillas 21a que presenta el canal en el extremo inferior, permite expulsar la muestra extraída. Esta muestra está destinada a ser recogida por cualquier recipiente apropiado por ejemplo del tipo de los comercializados por la Sociedad QUIAGEN con la referencia « Collection Microtubes Nonsterile polypropylene tubes ».

A fin de activar la electroválvula cuando el punzón 2 llegue a su posición final, está previsto al menos un sensor de posición, por ejemplo de tipo inductivo. Este sensor es apto para detectar la posición final del punzón 2 y para generar una señal en respuesta. Esta señal tiene por efecto activar la electroválvula a fin de que se facilite aire a presión. Procede observar que la facilitación del aire a presión se efectúa en forma de un impulso.

5 El canal 21, de acuerdo con una forma preferida de realización, está equipado de una cánula 8 de distribución de fluido gaseoso o líquido. Como puede verse, esta cánula 8 se extiende axialmente en el interior del canal 21 y presenta un diámetro mucho más pequeño que el diámetro de este último. Queda así libre alrededor de la cánula 8 un paso suficiente para el fluido gaseoso o líquido. Esta cánula 8, por su canal interno, está en relación de comunicación con una segunda perforación axial cilíndrica 73 formada en la cabeza de alimentación 7 preferentemente en la
10 prolongación axial de la primera perforación 70. Esta segunda perforación 73 está en relación de comunicación por intermedio de una segunda perforación radial 74 con un segundo conector 75. Este conector, fijado a la cabeza 7, está conectado a esta fuente de fluido gaseoso y/o líquido por intermedio de un conducto y de una electroválvula, no representados. En la forma preferida de realización, la cánula por su extremo superior está insertada de manera estanca en la segunda perforación axial 73.

15 Como se indicó anteriormente, la apertura de la electroválvula a fin de que sea facilitado líquido y/o gas y eyectado en el extremo del punzón, será activada por la señal generada por el sensor de posición. Cabe señalar que este suministro y eyección de líquido y/o de gas se presenta en forma de un impulso.

Cabe señalar que la segunda perforación radial 74 desemboca en la segunda perforación axial 73 por encima de la cánula de distribución 8.

20 Ventajosamente, la cabeza de alimentación 7 está equipada con una corredera 76. Esta corredera 76 está introducida a deslizamiento en una guía vertical 77 solidaria de una pletina vertical 61 montada fija en la base 60.

La abertura 4 presenta por ejemplo una forma acampanada para facilitar la introducción del material vegetal. Como se puede ver, esta abertura 4 está limitada por una cara horizontal superior 32 de la matriz 3, por una cara oblicua inferior 15 del cuerpo de guía y por una cara vertical trasera 310 que pertenece a la pared 31.

25 Preferentemente, la sección recta de la parte inferior del punzón 2, y la sección recta del ánima de la matriz, presentan cada una, una parte delantera y una parte trasera, siendo la parte delantera más ancha que la parte trasera. La parte delantera está definida como la que está más alejada de un plano geométrico que contiene a la cara vertical trasera 310.

30 En una forma práctica de realización, el contorno de cada parte delantera y trasera se establece según una curva, por ejemplo un arco de circunferencia de círculo, siendo el radio de curvatura de la parte delantera superior al radio de curvatura de la parte trasera. Estos contornos, delantero y trasero están unidos por segmentos de recta.

35 En combinación con estas características, el contorno de cada una de las partes traseras de las secciones rectas de la parte inferior del punzón y del ánima de la matriz, es tangente a un plano geométrico vertical que contiene a la cara trasera 310 de la abertura 4. Esta disposición, durante el recorte de la muestra, permite formar en el material vegetal (en este caso una de las hojas de una planta), un contorno abierto en la parte trasera que permite la retirada de la herramienta 1' sin deteriorar la hoja, siendo realizada esta retirada mientras que el punzón 2 está en posición intermedia.

40 Ventajosamente, el medio motor 5 de la herramienta 1' de acuerdo con la primera forma de realización está formado por dos órganos motores por ejemplo neumáticos 5a, 5b dispuestos en serie, alineados según un eje vertical. El órgano motor superior 5a está fijado a la pletina trasera 61. Este órgano motor 5a está dotado de un elemento de salida de desplazamiento lineal, en forma de vástago. El elemento de salida del órgano motor 5a está fijado rígidamente a la carcasa del órgano motor 5b, siendo este último llevado por el órgano motor 5a. El elemento de salida del órgano motor 5b constituye el elemento de salida 50 del medio motor 5.

45 El estado desactivado de los dos órganos motores 5a, 5b corresponde a la posición inicial del punzón 2, mientras que el estado activado de uno de los dos órganos motores 5a, 5b, por ejemplo el motor 5a, corresponde en primer lugar al movimiento de recorte de la muestra vegetal y al mantenimiento del punzón 2 en posición intermedia. La activación simultánea de dos órganos motores 5a, 5b y el mantenimiento de estos órganos motores en este estado corresponde a la posición final del punzón 2.

50 Refiriéndose a las figuras 5 a 7, se va a explicar ahora el funcionamiento de la herramienta 1' de acuerdo con la invención.

55 La herramienta 1' es desplazada hacia una planta previamente elegida y se introduce la abertura 4 a una y otra parte de una de las hojas F de esta planta (véase la Fig. 5). De acuerdo con una alternativa, la planta es la que es desplazada hacia la herramienta 1'. Durante este movimiento de aproximación y de posicionamiento, los dos órganos motores 5a, 5b está desactivados y el punzón 2 es mantenido en posición inicial. A continuación, se activa el órgano motor 5a a fin de realizar una operación de recorte de una muestra E por punzonado de la hoja F (véase la Fig. 6). El punzón 2 es entonces llevado y mantenido en posición intermedia (véase la Fig. 6). De acuerdo con esta posición, la muestra E

está alojada en el ánima 30 de la matriz 3 y se encuentra protegida por esta última. Asegurando siempre el mantenimiento del punzón 2 en posición intermedia, la herramienta 1' es animada de un movimiento de retirada para ser separada de la hoja F punzada. Alternativamente, se anima a la planta con un movimiento de retirada para liberar la hoja F punzonada de la herramienta 1'. Como el contorno del recorte en la hoja es abierto, los bordes de este recorte podrán separarse fácilmente uno del otro para deslizar sobre el punzón 2. Tal disposición evita cualquier esfuerzo de tracción perjudicial sobre la hoja y sobre la planta. Tras la retirada, la herramienta 1' de extracción es desplazada hacia una zona de entrega o de depósito de la muestra. Alternativamente, la zona de depósito de la muestra, por ejemplo un recipiente apropiado, es desplazada hacia la herramienta 1'. Con miras a este depósito, se activan los dos órganos motores y el punzón 2 es arrastrado hacia su posición final (véase la Fig. 7). La muestra E llevada por el extremo inferior del punzón 2 se encuentra al exterior del ánima 30 de la matriz 3 para ser depositada en un recipiente apropiado por ejemplo un tubo llevado por una caja de muestreo. En posición final del punzón se activa la electroválvula asociada al circuito de gas comprimido o al circuito de líquido a presión de modo que se expulse la muestra E hacia el recipiente específico.

Tras la extracción, las cajas de muestreo que contienen las muestras, y de modo más particular los recipientes o pozos, pueden ser cerradas por medio de tapas apropiadas que contengan silicagel (u otro producto que tenga la capacidad de fijar la humedad), para permitir su deshidratación. Tal disposición es utilizada principalmente para impedir la degradación de las muestras extraídas. Éstas pueden ser así transportadas o almacenadas sin riesgo de deterioro de los tejidos. Este procedimiento evita por ejemplo la exigencia de un mantenimiento en frío para conservar los tejidos o la utilización de liofilizador. La utilización de gel de silicagel para la deshidratación de los tejidos vegetales está descrita por ejemplo en el artículo de Chase y otros (Taxon, Vol. 40, No. 2, mayo 1991) donde el silicagel es colocado directamente en las bolsas herméticas que contienen las muestras. En el caso de la presente invención, el silicagel es colocado directamente en los saquitos herméticos que contienen las muestras. En el caso de la presente invención, el silicagel es colocado directamente en las tapas apropiadas a los diferentes formatos de cajas de muestreo, lo que permite la deshidratación rápida de las muestras sin mezcla entre la muestra y el deshidratante. Estas tapas pueden ser reutilizadas sin riesgo de contaminación tras tratamiento térmico.

En las figuras 8 a 11 está representada una herramienta 1' de acuerdo con una variante de realización. Esta herramienta 1' se distingue de la que es objeto de la primera forma de realización esencialmente por el modo de accionamiento del punzón.

De acuerdo con esta variante de ejecución, el punzón 2 está fijado en el extremo inferior de un conducto cilíndrico rígido 9 insertado con ajuste deslizante en el volumen interno del cárter de protección 6 de modo que es guiado en el mismo en deslizamiento según un eje vertical. El volumen interno de este conducto 9 está en relación de comunicación con el canal 21 que comprende el punzón 2 y está en relación de comunicación con la cabeza 7 de alimentación de fluido, siendo llevada esta última, exteriormente al cárter de protección 6, por el conducto 9.

De acuerdo con esta forma de realización, la cánula 8 está igualmente insertada en el volumen interno del conducto 9 para ser conectada de manera estanca a la cabeza de alimentación 7 del modo descrito anteriormente. El conducto 9 está insertado fijo en la primera perforación 70 de la cabeza de alimentación 7 y su volumen interno está en relación de comunicación con el conector 72 por intermedio de la primera perforación radial 71.

Alrededor de la parte superior del conducto 9 está insertado un muelle de sollicitación 16 de espiras no adyacentes. Este muelle de sollicitación 16 está montado en compresión entre la cabeza de alimentación 7 un resalte 62 formado en el cárter 6. Este muelle de sollicitación 16, al actuar sobre la cabeza de alimentación 7 tiene por objetivo sollicitar el punzón 2 hacia su primera posición.

Adicionalmente el cárter 6 está equipado con una empuñadura de agarre 63. Para maniobrar el punzón 2 de su posición inicial hacia su posición final, el operario sosteniendo la herramienta 1' con su mano por la empuñadura de agarre 63 actúa sobre la cabeza de alimentación 7 en el sentido de la compresión del muelle de sollicitación 16. Como se comprende, el conducto 9 rígido asegura la transmisión de movimiento y de esfuerzo entre el punzón 2 y la cabeza de alimentación 7.

En una forma preferida de realización, el conducto 9 en la parte inferior comprende una forma de punta 90. Esta forma de punta 90 está conectada al cuerpo del conducto por un resalte anular 91. Alrededor de la forma de punta 90 está insertado un segundo muelle de sollicitación 17 de espiras no adyacentes. Este muelle de sollicitación 17 se apoya por su extremo inferior contra la base 60. En posición inicial del punzón 2, el resalte 91 está separado del extremo superior del muelle de sollicitación 17 mientras que en posición intermedia del punzón 2, el resalte 91 está en contacto con el extremo superior del muelle de sollicitación 17, el cual ejerce entonces un esfuerzo resistente suplementario sobre el conducto 9. De este modo es constituido un punto de resistencia que materializa la posición intermedia del punzón 2. El operario por simple sensación táctil puede entonces apreciar la posición del punzón 2.

Se comprende que el conducto 9, la cabeza de alimentación 7, los órganos elásticos 16 y 17, la empuñadura 63 y/o el cárter 6 constituyen medios de accionamiento del punzón entre sus diferentes posiciones.

El modo de funcionamiento de la herramienta 1' de acuerdo con la variante de ejecución es el siguiente. El operario coge la herramienta 1' y la aproxima a la planta e introduce la abertura 4 alrededor de una de las hojas de esta planta.

El mismo acciona entonces el punzón 2 hacia la matriz actuando empujando sobre la cabeza de alimentación 7 a fin de recortar una muestra en la hoja. El operario mantiene entonces manualmente el punzón 2 en posición intermedia y desplaza la herramienta 1' hacia el recipiente previsto para recibir la muestra. El operario actúa una nueva vez sobre el punzón 2 para llevar este último a la posición final y actúa sobre un mando externo o sobre un mando integrado en la herramienta 1' para activar la electroválvula asociada al circuito de fluido apropiado con miras a eyectar la muestra.

En la figura 12 está representada una variante de ejecución de la herramienta 1' de acuerdo con la invención. En estas figuras se puede ver que la cara 310, según su altura, (correspondiendo la altura aquí a la distancia entre las dos caras superior e inferior de la abertura 4) presenta dos destalonamientos laterales 311, orientados hacia la parte trasera. Tal disposición es garante de poder aplicar el contorno de la hoja que haya que muestrear siempre contra la cara 310 y esto cualquiera que sea su contorno. Tal disposición reduce el riesgo de una ausencia de apoyo de la hoja que haya que muestrear contra la cara 310, lo que podría conducir a la formación de una muestra de tamaño insuficiente para poder ser explotada. Además del cuerpo de guía, la pared 31 y la matriz 3 comprenden dos semiplanos opuestos 312 para facilitar la introducción de la herramienta en el follaje de las plantas que haya que muestrear.

Como se puede ver en la figura 28, la herramienta tal como está descrita permite realizar en la hoja F de una plántula un recorte tangente al contorno de la hoja. Así, el contorno del recorte D presenta una abertura O que permite la retirada de la herramienta según la flecha V sin deteriorar la plántula.

La herramienta 1' de acuerdo con la invención puede equipar una celda automatizada 500 de extracción de muestras. Esta celda podrá estar constituida por un recinto que contiene a un autómatas 510 dotado de un brazo manipulador 511 preferentemente multieje que lleva la herramienta 1' de extracción. A esta celda, de acuerdo con el ejemplo de realización, está asociado un medio 520 de transporte de placas alveoladas 530. Este medio es apto para asegurar el transporte de las placas alveoladas 530 desde un área de almacenamiento y/o de crecimiento de las plantas, hacia la celda de extracción y desde la celda de extracción hacia el área de almacenamiento y/o de crecimiento y esto, preferentemente en circuito cerrado. El área de almacenamiento y/o de crecimiento podrá estar constituida por un invernadero o cualquier otro tipo de construcción apropiado. Estas placas alveoladas 530, de forma rectangular, comprenden alvéolos organizados según una malla regular, recibiendo cada uno una planta en cepellón que haya que muestrear. La pared de fondo de cada alvéolo presenta una perforación pasante central por razones que aparecerán más adelante.

En la forma preferida de realización, el medio de transporte 520 está constituido por un carro de transporte dotado de estantes 521 horizontales regularmente espaciados verticalmente, recibiendo cada uno una placa alveolada 530.

La celda podrá igualmente estar equipada con una mesa soporte 550, por ejemplo desplazable en altura delante del carro de transporte 520 y con un sistema de transferencia 560 de las placas alveoladas 530 entre el carro 520 y la mesa 550 y recíprocamente. Esta celda estará además equipada con medios de alimentación en cajas de muestreo 506, llevando estas cajas recipientes de forma longitudinal o pozos, previstos para recibir las muestras recogidas por la herramienta 1' de extracción en las plantas o plántulas. Finalmente, la celda podrá estar equipada con al menos un sistema óptico tal como un sistema de visualización que permita entre otras cosas verificar la presencia de muestras en los recipientes después de cada secuencia de extracción.

En las figuras 13 a 27 está mostrada una celda automatizada de acuerdo con la invención.

En estas figuras se puede ver que el recinto de la celda 500 comprende paredes verticales que forman una envuelta de protección alrededor de la mesa, del brazo manipulador 511 del autómatas 510 y de los diferentes elementos de transporte. Así, esta envuelta comprende una pared trasera vertical, dos paredes laterales y una pared delantera provista de una abertura amplia en la cual se inserta el carro de transporte de las placas alveoladas.

Delante de esta pared delantera está dispuesto un armario de mando dotado de un microcontrolador, arquitecturado alrededor de un microprocesador y que comprende módulos de memoria que reciben softwares apropiados. Este microcontrolador es apto especialmente para mandar y controlar los equipos de la celda y especialmente el autómatas 510, su brazo manipulador 511 y la herramienta 1' llevada por este brazo manipulador.

Una de las paredes laterales de este recinto está equipada con una puerta de acceso. Esta puerta de acceso estará asociada a un detector de apertura en sí conocido, conectado eléctricamente al microcontrolador. De esta manera, una señal representativa de la apertura de la puerta podrá ser detectada por el microcontrolador, el cual en retorno actuará sobre los motores del autómatas 510 para mandar su parada inmediata. La puesta en marcha de nuevo del autómatas 510 solo podrá efectuarse con la ayuda de un mando de puesta en marcha, externo al recinto, y asociado funcionalmente al microcontrolador. En el recinto podrá estar dispuesto también un detector de presencia humana, conectado eléctricamente al microcontrolador para impedir cualquier movimiento del brazo manipulador 511 del autómatas 510 y de los otros equipos de la celda en caso de presencia humana detectada. Asimismo, en el volumen del recinto podrá estar dispuesto un accionador de cable. El cable del accionador se desarrollará de manera horizontal en el interior del recinto y podrá ser fijado por uno de sus extremos a un órgano elástico fijado a una de las paredes laterales. Este cable será insertado libremente en anillos de mantenimiento fijados a la pared lateral y a la pared trasera. Por su otro extremo, el cable estará fijado al elemento del sensor.

La celda comprende un bastidor soporte 501 al cual están fijados especialmente la mesa soporte 550, los diferentes transportadores de alimentación y de evacuación y el o los sistemas ópticos.

De acuerdo con una forma preferida de realización, el bastidor 501 está formado por varios montantes tubulares unidos uno a otro por travesaños tubulares de arriostramiento.

5 A este bastidor está fijada la mesa soporte 550, estando situada esta mesa enfrente de la abertura delantera del recinto de modo que quede dispuesta enfrente del carro de transporte 520. La zona de la mesa situada enfrente de esta abertura es denominada zona delantera. La zona trasera de la mesa 550 se sitúa enfrente del autómatas 510, estando instalado este último sobre un soporte apropiado, en la parte trasera de la mesa soporte 550.

10 La mesa soporte 550 comprende un plato horizontal superior 551 previsto para recibir las placas 530 que llevan las plantas en cepellón, siendo llevado este plato superior 551 por unas patas 552 formadas por cuatro montantes verticales correctamente arriostrados por travesaños horizontales.

El plato superior 551 de la mesa comprende perforaciones pasantes 553 organizadas según una malla preferentemente idéntica a aquélla según la cual están organizadas las perforaciones pasantes de la placa alveolada 530.

15 La mesa soporte 550 comprende además medios de posicionamiento y de mantenimiento de una placa alveolada 530 en el plato superior 551. De acuerdo con una forma preferida de realización, estos medios están constituidos por topes 554 en forma de rodillos, instalados en el plato superior 551. Estos topes 554 están previsto para recibir en apoyo el borde trasero y uno de los bordes laterales de la placa alveolada 530. Estos topes determinan un V fija de posicionamiento. Adicionalmente, los medios de mantenimiento y de posicionamiento comprenden una mordaza móvil 555 que determina una V móvil de posicionamiento dispuesta de manera diagonalmente opuesta con respecto a la primera V fija de posicionamiento. Esta mordaza 555 es accionada por un órgano motor, por ejemplo un gato neumático, para actuar en empuje contra uno de los ángulos de la placa alveolada 530. El esfuerzo ejercido por la mordaza 555 sobre el ángulo considerado de la placa alveolada 530 está dirigido diagonalmente hacia el ángulo opuesto. De este modo, la placa 530 se encuentra aplicada firmemente contra los topes laterales y traseros 554. Además, la mesa soporte 550 comprende medios para aplicar firmemente la placa alveolada contra el plato de la mesa. Estos medios están constituidos por una mordaza horizontal accionada por un órgano motor que actúa en empuje hacia abajo sobre el borde superior horizontal de la placa soporte. Estos medios de mantenimiento y de posicionamiento aseguran así la inmovilización temporal de la placa alveolada 530 sobre la mesa y la alineación de las perforaciones pasantes que la misma comprende con perforaciones pasantes 553 que comprende el plato superior de la mesa 550.

20 En el volumen definido por las patas 552, debajo del plato superior 551, y en alineación con las perforaciones pasantes 553 del citado plato superior, la mesa 550 comprende vástagos rígidos verticales, elevadores 556 previstos para ser insertados, por movimiento ascendente, en las perforaciones pasantes de la placa alveolada y en las perforaciones pasantes 553 del plato superior 551 para levantar los cepellones y separarles del alvéolo correspondiente. Estos vástagos rígidos 556 son llevados por grupos por pletinas horizontales 557 móviles en altura, y accionadas por órganos motores. Cada vástago vertical 556 lleva en un extremo varias agujas de agarre 558 previstas para ser ensartadas en el cepellón que haya que elevar. De este modo, el cepellón elevado es firmemente mantenido por estas agujas 558. Cada pletina 557 lleva solo un número determinado de vástagos rígidos a fin de elevar solo un cepellón de cada dos o un cepellón de cada tres o incluso de un cepellón de cada cuatro. Así, el follaje de las plantas elevadas se encuentra separado del follaje de las plantas adyacentes. De este modo, se disminuyen los riesgos de una extracción en una planta adyacente, presentes cuando sus hojas o sus cotiledones se superponen.

35 Las pletinas horizontales 557 están dotadas de cojinetes lisos por los cuales son insertadas en deslizamiento sobre columnas de guía, verticales, comunes, fijadas a las patas de la mesa 552.

40 Los órganos motores de accionamiento de las pletinas y de los vástagos que las mismas llevan están constituidos por gatos neumáticos fijados por su cuerpo a la base de la mesa y por su vástago a la pletina 557 correspondiente.

45 Alternativamente, de acuerdo con otra forma de realización tal como la representada en la figura 22, cada vástago rígido vertical 556 es accionado individualmente, es decir, independientemente de los otros vástagos 556, por un órgano motor 556a propio. Preferentemente, este órgano motor 556a está constituido por un gato neumático alimentado de aire comprimido por una fuente de aire comprimido instalada debajo del plato superior 551 de la mesa entre los elementos de las patas 552. El gato neumático 556a es alimentado de energía neumática por un distribuidor, en sí conocido, gobernado eléctricamente por el microcontrolador.

El sistema de transferencia 560 de las placas alveoladas 530 es apto para coger la placa alveolada de uno de los estantes 521 del carro 562 para llevarla al plato superior 551 de la mesa 550 e, inversamente, tras la extracción de las muestras, llevar la placa alveolada 530 al estante 561 del carro 562.

55 De acuerdo con una forma de realización, el sistema de transferencia 560 está constituido por ventosas 561 conectadas a una misma rampa horizontal 562 conectada a una fuente de depresión. Esta rampa está montada en

deslizamiento sobre al menos una guía horizontal, que ocupa una posición lateral en el plato superior 551 de la mesa 550 y que se extiende de la zona delantera a la zona trasera de esta mesa. La rampa 562 es perpendicular a la guía y es desplazada a lo largo de esta guía por un órgano motor 563, en sí conocido, constituido por un gato sin vástago. La rampa 562, de manera opuesta a la guía, es llevada por un patín de deslizamiento formado por un bloque de tetrafluoretileno.

De acuerdo con una forma de realización, la mesa 550 es móvil en altura a fin de llevar su plato superior 551 a nivel de cada estante 521 del carro 520 con miras a su carga o al depósito de una placa alveolada 530.

A tal efecto, a las patas 552 de la mesa 550 están fijados dos brazos de elevación 559, opuestos diagonalmente, y el bastidor 501 de la celda 500 está dotado de dos carriles de guía verticales 502 que integran cada uno un órgano motor de accionamiento de un pie de elevación 503. Este pie de elevación 503 coopera en deslizamiento con el carril de guía 502. Los dos brazos de elevación 559 son llevados respectivamente por los dos pies de elevación 503 y son solidarios respectivamente de estos dos pies de elevación 503 por intermedio de una montura flotante, que permite un movimiento vertical de deslizamiento del brazo de elevación 559 con respecto al pie 503 que le lleva. Por esta disposición, cuando la base 552 de la mesa 550 llega al suelo, los pies 503 pueden continuar su recorrido descendente a lo largo del carril 502. Así, la mesa 550, en posición baja, podrá ser colocada por su base sobre un plano de referencia fijo del bastidor de la celda de extracción. Este plano de referencia estará formado ventajosamente por dos placas base de apoyo 501a instaladas fijamente al suelo. En su posición baja de apoyo sobre las placas base 501a, es necesario que la mesa 550 quede centrada con respecto a este plano. Teniendo esto en cuenta, cada placa base 501a presenta casquillos de posicionamiento dotados cada uno de un ánima cónica abierta hacia arriba y las patas 552 de la mesa soporte 500, enfrente de los casquillos, presentan peones de posicionamiento de forma cónica. Cada peón está previsto para ser insertado, en posición baja de la mesa 500, en el ánima del casquillo correspondiente.

Ventajosamente cada pie de elevación 502 comprende un ala vertical montada en deslizamiento en el carril de guía vertical 502 y fijada al órgano motor integrado en esta última y un ala horizontal inferior sobre la cual se apoya el brazo de elevación 559 correspondiente durante la elevación de la mesa 550. La montura flotante está formada por un carril de guía 504, vertical, fijado rígidamente al pie de elevación y por una corredera 505 insertada en deslizamiento sobre el carril de guía 504 y fijada al brazo de elevación 559. El carril de guía 504 y la corredera 505 cooperan uno con el otro por ranuras de guía y formas de tetón en cola de milano.

La celda 500 comprende medios de alimentación de caja de muestreo 506. Estos medios están constituidos por un almacén 505 de cajas de muestreo 506. Este almacén, por ejemplo en forma de columna, recibe una pila vertical de cajas de muestreo 506. Este almacén está dotado en la parte inferior de una abertura de entrega por la cual la caja inferior de la pila puede ser entregada. A este almacén 505 están asociados elementos de retención inferiores, accionados entre una posición de replegada y una posición de retención por órganos motores constituidos por gatos neumáticos. Adicionalmente, al almacén están asociados otros dos elementos de retención accionados por órganos motores para retener la pila de caja durante la distribución de la última caja 506.

El almacén 505 está dispuesto por encima de la trayectoria de una góndola de transporte 507 llevada por un gato sin vástago 507b que se extiende desde el almacén 505 hacia una zona de estacionamiento y de recogida de las muestras extraídas por la herramienta 1'. Esta góndola 507 está dotada de una huella en hueco 507a prevista para recibir la caja de muestreo 506. Tal disposición de huella asegura el mantenimiento de la caja de muestreo 506 sobre la góndola 507 durante su transporte desde el almacén 505 hacia la zona de estacionamiento y de recogida de las muestras. Preferentemente, el gato sin vástago 507b ocupa una posición lateral con respecto a la mesa de soporte 550.

La zona de estacionamiento y de recogida de las muestras, está dotada con medios de posicionamiento y de mantenimiento de la caja de muestreo 506, estando constituidos estos medios por una primera mordaza fija en V 508 instalada fijamente sobre la citada área de estacionamiento y por una segunda mordaza móvil en V 509. Estas mordazas actúan todas en empuje sobre dos ángulos diagonalmente opuestos de la caja de muestreo 506. La mordaza móvil 509 es accionada por un órgano motor tal como un gato neumático.

Así, la caja de muestreo 506 se encuentra perfectamente mantenida en una posición propicia para recibir las muestras extraídas en las plántulas por la herramienta 1' de extracción. Con miras al depósito en el recipiente correspondiente de la muestra extraída, la herramienta 1' es llevada a penetrar algunos milímetros en el recipiente.

De manera contigua a la zona de estacionamiento y al gato de accionamiento 507b de la góndola de transporte 507 de las cajas de muestreo 506, está dispuesto un transportador 500b, de evacuación de las citadas cajas 506 hacia una zona de recepción. Este transportador 500b está dispuesto ligeramente en pendiente para evacuar las cajas de muestras hacia la zona de recepción.

Entre la zona de estacionamiento y el transportador de evacuación 500b está dispuesto un medio de transferencia 540 apto en primer lugar para coger la caja de muestreo 506 presente en la zona de estacionamiento y a continuación transferir esta caja 506 hacia el transportador de evacuación 500b.

De acuerdo con una forma de realización, este medio de transferencia 540 comprende ventosas 541 llevadas por una carcasa 542 cuya cámara interna está en relación de comunicación por una parte con una fuente de depresión y por

otra con las ventosas. El medio de transferencia 540 comprende además un motor de accionamiento 543 por ejemplo un gato neumático al cual está fijada la carcasa 542.

5 Ventajosamente la pared de fondo de la góndola de transporte 507, pared sobre la cual reposa la caja de muestreo 506, es transparente a la luz y la caja de muestreo 506 y los recipientes o pozos que la misma lleva son igualmente transparentes a la luz.

10 Adicionalmente, la góndola 507 integra una fuente de retroiluminación apta para iluminar la caja de muestreo por debajo. Además, por encima de la zona de estacionamiento y de recogida de las muestras, en la vertical de la citada zona, está dispuesto un sistema de visión-telecéntrico 570, por el cual se puede observar el llenado correcto de muestras en los recipientes o pozos que comprende la caja de muestreo 506, dispuesta en la zona de estacionamiento. Este sistema de visión 570 está conectado al microcontrolador que comprende la celda.

15 La celda 500 comprende además una montura 580 que lleva dos sistemas ópticos orientados hacia la mesa soporte. Esta montura 580 y los sistemas que la misma lleva son desplazables horizontalmente por encima y a distancia de la mesa 550, por ejemplo según una dirección perpendicular a la dirección de desplazamiento de la placa alveolada 530 sobre el plano superior 551 de la mesa 550. Uno de los sistemas ópticos está constituido por una primera cámara de visualización 581. El eje óptico de esta cámara es vertical. El otro sistema óptico está constituido por una cámara estereoscópica o cámara 3D, 582 y por una fuente 583 de rayo láser. El eje óptico de la cámara estereoscópica está inclinado con respecto a la vertical mientras que el eje óptico de la fuente láser es vertical. La cámara 581 o cámara 2D permite controlar la viabilidad de la plántula, mientras que la cámara 582, en asociación con la fuente de rayo láser 583, permite la obtención de una representación tridimensional de las plántulas a través de la deformación de la línea láser. Con miras al control y la obtención de imágenes, la montura 580 es desplazada por encima de la placa alveolada 530, siendo iluminadas esta última y las plántulas en su conjunto, por el rayo láser.

20 La montura 580 es llevada por un carro 584 montado sobre carriles superiores horizontales de guía fijados al bastidor 501 de la celda 500. Este carro 584 es desplazable a lo largo de estos carriles por un conjunto motor 585 que comprende un motor eléctrico 585a de árbol de salida giratorio y una transmisión de movimiento de piñones dentados 586, 587 y correa dentada 588. Uno de los dos piñones, el piñón conductor 586, está fijado al árbol de salida del motor eléctrico 586a mientras que el otro, el piñón conducido 587 está fijado a un eje insertado en cojinetes llevados por una horquilla fijada al bastidor 501 de la celda 500. La correa dentada 588 está fijada al carro 584.

25 El eje del piñón conductor 587, más allá de uno de sus cojinetes está acoplado a un codificador 589 en sí conocido conectado eléctricamente al microcontrolador. Esta disposición permite determinar la posición de la montura 580 a lo largo de los carriles.

30 Ventajosamente, a la celda 500 está asociado un depósito, no representado, previsto para contener una solución de lavado de la herramienta de extracción 1'. Así, tras un número determinado de extracciones, la herramienta de extracción 1' será sumergida por el autómatas 510 en esta solución de lavado. El lavado periódico de la herramienta 1' permite reducir el riesgo de que la muestra extraída permanezca pegada en la matriz 3 de esta herramienta 1'. Este recipiente de lavado podrá ser llevado por la mesa soporte 550.

35 Al microcontrolador están conectados por intermedio de interfaces apropiadas, los diferentes equipos eléctricos de la celda 500, siendo estos equipos eléctricos de manera no limitativa, el autómatas 510 y sus diferentes motores, los pilotos eléctricos de los diferentes gatos neumáticos, el motor que comprende cada carril 502, el motor 585a de desplazamiento de la montura 580, los diferentes sensores de final de carrera asociados a los elementos en movimiento que comprende la celda así como los diferentes detectores de presencia. Al microcontrolador están conectados igualmente los diferentes sistemas ópticos con miras a un análisis de imágenes.

40 Esta celda 500 estará equipada ventajosamente de lectores de identificadores en sí conocidos. Estos indicadores serán llevados por las placas alveoladas 530 y por las cajas de muestreo 506. Estos identificadores podrán estar constituidos por etiquetas que llevan códigos de barras, por tarjetas FRID, o por cualquier otro identificador. El lector de identificación de las placas alveoladas será llevado ventajosamente por la mesa soporte 550. De este modo, el código de identificación de la placa 530 podrá ser leído antes de la transferencia hacia la mesa soporte 550 y entonces podrá ser generado un mensaje de error por el microcontrolador en el caso de una placa alveolada 530 no conforme. Estos lectores de identificadores serán conectados al microcontrolador. Por estos medios y con la ayuda de un software apropiado, será posible ahora asegurar el trazado de las muestras extraídas. Para facilitar este trazado, la repartición de los pozos o recipientes que comprende cada caja de muestreo 506 reproducirá a escala reducida la repartición de los alvéolos de cada placa alveolada 530 y las cajas de muestreo 506, al menos en la zona de estacionamiento y de recogida de las muestras, estará dispuesta de modo que las líneas y columnas que forma la repartición de los pozos o recipientes sean paralelas respectivamente a las líneas y columnas que forma la repartición de los alvéolos de placa alveolada 530. Tales disposiciones establecen una relación entre la posición de cada alvéolo y la posición de cada pozo o recipiente a fin de que la extracción de una muestra en uno de los alvéolos se traduzca en el depósito de esta muestra en el recipiente homólogo. Así, el control en continuo realizado por medio del sistema de visión telecéntrico 570 permitirá detectar no solamente las faltas de muestra en los pozos, sino también detectar un depósito en un pozo ya revestido, o un depósito en un pozo no destinado a recibir la muestra considerada, o bien,

un depósito correcto en el pozo homólogo del alvéolo extraído. En caso de depósito no conforme detectado, el microcontrolador será apto para generar una señal de error e interrumpirá cualquier extracción de muestra.

5 La identificación de las placas alveoladas 530 y de las cajas de muestreo 506 permite establecer una asociación entre una placa 530 y una caja 506. Así, la lectura del identificador de la caja de muestreo 506, presente en el área de estacionamiento y de recogida de muestras, activará por el microcontrolador la búsqueda de la placa 530 correspondiente. Esta búsqueda será efectuada por desplazamiento en altura de la mesa soporte 550 delante del carro 520 y por la lectura del identificador de la placa llevada por cada estante 521.

10 La lectura del identificador, o de una referencia específica, en lo que concierne especialmente a la caja de muestreo 506, permite asegurarse de su buen posicionamiento. No es deseable sin embargo interrumpir la extracción en caso de mal posicionamiento de esta caja 506. Por esta razón, el microcontrolador y su software serán aptos para tener en cuenta este mal posicionamiento con miras a una distribución conforme de muestras en los pozos de la caja de muestreo.

15 La celda automatizada 500 podrá recibir un medio 600 de eliminación de las plantas en cepellón por aspiración. Este medio podrá estar constituido por una central de aspiración 601 que comprende un bucle de aspiración en relación de comunicación con un conducto de aspiración 602 que lleva a distancia de la central, una boquilla de aspiración 603. Esta boquilla de aspiración 603 podrá ser insertada de manera desmontable en un collar 604 llevado por el brazo manipulador 511, o como está representado en las figuras adjuntas, por la herramienta de extracción 1'.

20 Tal medio será utilizado para destruir las plantas no seleccionadas tras el análisis de su ADN o de su ARN. Con miras a esta destrucción, los datos relativos a las plantas separadas y a las placas alveoladas que las llevan serán transmitidos por cualquier medio apropiado al microcontrolador, y las placas alveoladas 530 concernidas serán de nuevo cargadas en el medio de transporte 520 para ser transportadas hacia la celda automatizada 500 para ser transferidas después por el sistema de transferencia 560 hacia la mesa soporte 550 a fin de que las plantas o plántulas no retenidas, sean retiradas de los alvéolos correspondientes de la placa alveolada 530, por aspiración. A tal efecto, el brazo manipulador 511 situará la boquilla de aspiración 603 a nivel de la plántula que haya que eliminar y se activará la aspiración a fin de que la plántula sea extraída del alvéolo correspondiente de la placa 530.

La abertura delantera del recinto de la celda 500 está asociada a dos elementos de guía que forman una V de posicionamiento del carro de transporte 520 de las placas alveoladas 530. Estos elementos de guía están fijados al suelo y presentan por encima del suelo, dos rebordes horizontales de apoyo 500a, previstos para recibir en apoyo dos elementos laterales de apoyo 520a que comprende el carro 520.

30 Este carro de transporte 520 está constituido por un bastidor que lleva a intervalo regular los estantes soporte 521 de las placas alveoladas 530. Este bastidor está equipado con dos elementos de apoyo laterales 520a, en forma de brazos, previstos para apoyarse sobre los dos rebordes horizontales 500a asociados a la abertura delantera del recinto.

35 Ventajosamente, el carro presenta dos juegos de órganos de rodadura 522, 523 de los cuales uno es utilizable para un desplazamiento en el exterior y el otro para un desplazamiento en el interior y especialmente en las proximidades de la celda. De esta manera se reducen los riesgos de contaminación de las muestras por agentes externos.

40 Uno de los dos juegos de órganos de rodadura 522 está fijado directamente al bastidor del carro 520 mientras que el otro 523 es llevado por un sistema de subida y bajada 524, solidario del bastidor y accionado por ejemplo por una manivela 525. Por accionamiento del sistema de subida y bajada, los órganos de rodadura 523, son llevados en apoyo al suelo a fin de separar del suelo los órganos de rodadura 522 por elevación del carro 520. En esta posición, los elementos de apoyo 520a se encuentran situados según un nivel de altura superior con respecto a los dos rebordes 500a y el carro 520 puede ser introducido libremente entre los dos elementos de guía. Un tope fijado al suelo limita la carrera del carro 520 hacia la mesa soporte 550. Tras la introducción del carro 520, se acciona de nuevo el sistema de subida y bajada en el sentido de bajada del carro 520 a fin de que los dos elementos laterales de apoyo 520a puedan apoyarse sobre los dos rebordes de apoyo 500a. Así, el carro 520 se encuentra inmovilizado delante de la mesa soporte 550, bajo el efecto de su propio peso.

50 El sistema de subida y bajada comprende dos ejes 526 en cada uno de los cuales están instalados dos órganos de rodadura 523, siendo llevados estos ejes fijos cada uno en el extremo de dos bielas 527 articuladas al bastidor del carro 520. Cada órgano de rodadura 523 presenta un eje por el cual es fijado al eje correspondiente. Este eje comprende un peón 528 introducido en una corredera 529 practicada en una pata del bastidor del carro. Estos ejes son solidarios de un brazo de maniobra 524a común fijado a la tuerca de un mecanismo de tornillo y tuerca 524b cuyo tornillo es maniobrado por la manivela 525 por intermedio de una transmisión de movimiento de piñones dentados y correa dentada 524c. Uno de los piñones está acoplado a la manivela 525, el otro piñón está acoplado al tornillo del mecanismo de tornillo y tuerca 524b. La correa 524c está montada sobre los dos piñones dentados.

55 Alternativamente, el medio de transporte de las placas alveoladas 530 entre el área de estacionamiento y/o de crecimiento de las plantas y la celda automatizada de extracción de muestras 500 e, inversamente, entre la celda 500 y la citada área está constituido por un transportador por ejemplo de rodillos motorizados, estando previsto el citado

transportador para permitir el desplazamiento de las placas alveoladas 530 desde la citada área de estacionamiento hacia la celda 500, después su retorno hacia su área de estacionamiento una vez efectuada la extracción, por ejemplo según un circuito cerrado. Es evidente que podrá ser utilizado cualquier otro tipo de transportador por ejemplo de cinta sin fin, de rodillos, de cadena, de ruedas, para el transporte de las placas alveoladas 530.

- 5 Asimismo podrá ser utilizado cualquier medio de transporte distinto al carro descrito y a un transportador.

Por supuesto, la presente invención puede recibir cualesquiera disposiciones y variantes del ámbito de los equivalentes técnicos sin por ello salirse del marco de la presente patente tal como es definida por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta (1') de extracción, preferentemente de tejidos vegetales, que comprende.
- un cuerpo de guía (1) dotado de un ánima pasante (10),
 - un punzón sacabocados (2) montado con ajuste deslizante en el ánima pasante (10) del cuerpo de guía, comprendiendo el citado punzón una arista inferior (20) de contorno cerrado, que forma arista de corte,
 - una matriz sacabocados (3), solidaria del cuerpo de guía (1), dispuesta debajo de este último y separada del citado cuerpo por una abertura (4) de introducción del vegetal que haya que cortar, estando provista la citada matriz (3) en alineación axial con el ánima pasante (10) del cuerpo de guía (1), de un ánima pasante (30) en la cual penetra el extremo inferior (20) del punzón (2) durante el recorte de la muestra que haya que extraer, estando limitada la citada abertura de introducción (4) por una cara inferior correspondiente a la cara superior (32) de la matriz (3), por una cara superior correspondiente a la cara inferior (15) del cuerpo de guía (1), y por una cara vertical trasera (310) de una pared (31) que une la matriz (3) al cuerpo de guía (1), estando provista la citada ánima (30) de un reborde superior de contorno cerrado que forma arista de corte, caracterizada por
 - un medio de accionamiento del punzón (2) entre una posición inicial según la cual está replegado en el cuerpo de guía (1), una posición intermedia, estable de parada temporal, según la cual el punzón (2) por su arista inferior (20) está situado en el ánima (30) de la matriz (3) y una posición final según la cual atraviesa de parte a parte la matriz (3) y según la cual su arista inferior es externa al ánima pasante (30) de la matriz (3),
- y por que el contorno de cada parte trasera de las secciones rectas de la parte inferior del punzón (2) y del ánima (30) de la matriz (3) es tangente a un plano geométrico que contiene a la citada cara trasera (310) de la abertura (4).
2. Herramienta (1') de extracción de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizada por que la trayectoria del punzón (2) es tangente a la cara vertical trasera (310) de la abertura (4) y por que el ánima pasante (30) de la matriz (3) es tangente a un plano geométrico que contiene a la citada cara trasera (310) a fin de realizar en el vegetal del que se extrae la muestra un recorte de contorno abierto.
3. Herramienta (1') de extracción de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizada por que la sección recta de la parte inferior del punzón (2) y la sección recta del ánima (30) de la matriz (3) presentan cada una, una parte delantera y una parte trasera, siendo la parte delantera más ancha que la parte trasera.
4. Herramienta (1') de extracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por medios de eyección de un fluido gaseoso o de un fluido líquido o de una mezcla de los dos en el extremo inferior del punzón (2).
5. Herramienta (1') de extracción de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizada por que los medios de eyección comprenden una cabeza (7) de alimentación de fluido gaseoso o líquido, un canal interno (21) de distribución de un fluido gaseoso y/o líquido, formado en el punzón (2), en relación de comunicación con la cabeza de alimentación (7) y al menos una boquilla (21a) formada en la parte inferior del punzón (2) y que desemboca en la cara inferior de este último, estando la citada boquilla (21a) en relación de comunicación con el canal interno (21) del punzón (2).
6. Herramienta (1') de extracción de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizada por que el canal interno (21) recibe una cánula (8) de distribución de fluido gaseoso y/o líquido, en relación de comunicación por una parte con la cabeza de alimentación (7) y por otra con la o cada boquilla (21a).
7. Herramienta (1') de extracción de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizada por que el diámetro de la cánula (8) es más pequeño que el diámetro del canal (21) a fin de disponer entre la citada cánula (8) y el citado canal (21) una vía de paso al fluido gaseoso y/o líquido, estando esta vía de paso en relación de comunicación por una parte con la cabeza de alimentación (7) y por otra con la o cada boquilla (21a) del punzón (2).
8. Herramienta (1') de extracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el medio de accionamiento es un medio motor (5) que tiene un elemento de salida (50) de desplazamiento lineal, en el cual están disponibles un esfuerzo y un movimiento de desplazamiento.
9. Herramienta (1') de extracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizada por que la misma presenta un cárter de protección (6) dotado de una base inferior (60) a la cual está fijado el cuerpo de guía (1), por que el punzón (2) está fijado al extremo inferior de un conducto cilíndrico rígido (9) insertado con ajuste deslizante en el volumen interno del cárter de protección (6) de modo que es guiado en el mismo en deslizamiento según un eje vertical, por que el volumen interno de este conducto (9) está en relación de comunicación con el canal (21) que comprende el punzón (2) y está en relación de comunicación con la cabeza (7) de alimentación de fluido, siendo llevada esta última, exteriormente al cárter de protección (6), por el conducto (9).

10. Autómata (510) para la extracción de muestras, caracterizado por que el mismo comprende un brazo manipulador (511) eventualmente multieje, que lleva la herramienta (1') de extracción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Celda automatizada (500) de extracción de muestras, caracterizada por que la misma comprende:
- 5 - una mesa soporte (550) para recibir placas alveoladas (530) que llevan plantas en cepellón que haya que muestrear,
- un autómata (510) dotado de un brazo manipulador (511) y,
- una herramienta de extracción (1') de muestras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 llevada por el brazo manipulador (511) del autómata (510).
- 10 12. Celda automatizada (500) de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizada por que la mesa soporte (550) comprende un sistema de transferencia (560) de placas alveoladas (530), apto para asegurar la transferencia de las placas alveoladas (530) entre la mesa soporte (550) y un medio de transporte (520) de las placas alveoladas y recíprocamente.
- 15 13. Celda automatizada (500) de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizada por que la mesa soporte (550) comprende unas patas (552) sobre las cuales está instalado un plato horizontal (551) superior previsto para recibir cada placa alveolada (530) del medio de transporte (520), y medios de posicionamiento y de mantenimiento de una placa alveolada (530) sobre el plato superior (551).
- 20 14. Celda automatizada (500) de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizada por que el plato superior (551) de la mesa comprende perforaciones pasantes (553) organizadas según una malla idéntica a aquella según la cual están organizadas las perforaciones pasantes de la placa alveolada y por que la citada mesa (550), debajo del plato superior (551) y en alineación con las perforaciones pasantes (553) del citado plato superior, comprende vástagos rígidos verticales (556) elevadores previstos para ser introducidos, por movimiento ascendente, en las perforaciones pasantes del plato superior (551) y de la placa alveolada para elevar los cepellones y separarles del alvéolo correspondiente.
- 25 15. Celda automatizada (500) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, caracterizada por que a las patas (552) de la mesa están fijadas dos brazos de elevación (559), diagonalmente opuestos, y por que el bastidor (501) de la celda está dotado con dos carriles de guía verticales (502) que integran cada uno un órgano motor de accionamiento de un pie de elevación (503) que coopera en deslizamiento con el carril de guía (502), siendo llevados los dos brazos de elevación (559) respectivamente por los dos pies de elevación (503) y siendo solidarios respectivamente de estos pies de elevación por intermedio de una montura flotante que permite un movimiento vertical de deslizamiento del brazo de elevación (559) con respecto al pie que le lleva.
- 30 16. Celda automatizada (500) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizada por un área de estacionamiento de cajas de muestreo (506) y de recogida de muestras, estando equipada esta área de estacionamiento de medios (508, 509) de posicionamiento y de mantenimiento de una caja de muestreo (506).
- 35 17. Celda automatizada (500) de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizada por que la caja de muestreo (506) es llevada por una góndola (507) móvil entre un almacén (505) y el área de estacionamiento y de recogida de muestras, estando provista la citada góndola (507) de una huella en hueco (507a) prevista para recibir una caja (506), siendo la pared de fondo de la góndola de transporte (507) transparente a la luz, integrando la góndola una fuente de retroiluminación apta para iluminar la caja de muestreo (506) por debajo y por encima de la zona de estacionamiento y de recogida de las muestras, estando dispuesto, en la vertical de la citada zona, un sistema de visión telecéntrico (570), por el cual puede ser observado el llenado correcto en muestras de los recipientes o pozos llevados por la caja de muestreo (506).
- 40 18. Celda automatizada (500) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, caracterizada por una montura (580) que lleva dos sistemas ópticos orientados hacia la mesa soporte (550), por que esta montura y los sistemas que la misma lleva son desplazables horizontalmente por encima y a distancia de la mesa, porque uno de los sistemas ópticos (587) está constituido por una primera cámara y por que el otro sistema óptico está constituido por una cámara estereoscópica (582) y por una fuente de rayo láser (583).
- 45 19. Procedimiento para la extracción de una muestra que pone en práctica una herramienta (1') de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el mismo comprende las etapas siguientes.
- 50 a) el desplazamiento de la herramienta (1') hacia una planta previamente elegida o alternativamente el desplazamiento de la planta hacia la herramienta (1'),
- b) la inserción de la abertura (4) a una y otra parte de una de las hojas de esta planta,
- c) el recorte de una muestra por punzonado de la hoja y esto por movimiento del punzón (2) desde su posición inicial hacia su posición intermedia,

- d) el mantenimiento del punzón (2) de la herramienta (1') en posición intermedia, a fin de mantener la muestra en el ánima pasante (30) de la matriz (3),
- e) el repliegue de la herramienta (1') o alternativamente de la planta, al tiempo que se asegura el mantenimiento del punzón de la herramienta (1') en posición intermedia,
- 5 f) el depósito de la muestra en un recipiente apropiado y específico

20. Procedimiento para el análisis de las muestras, que pone en práctica una herramienta (1') de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el mismo comprende las etapas del procedimiento para la extracción de una muestra de acuerdo con la reivindicación precedente, y una etapa de análisis de las muestras, especialmente el análisis de su ADN.

10

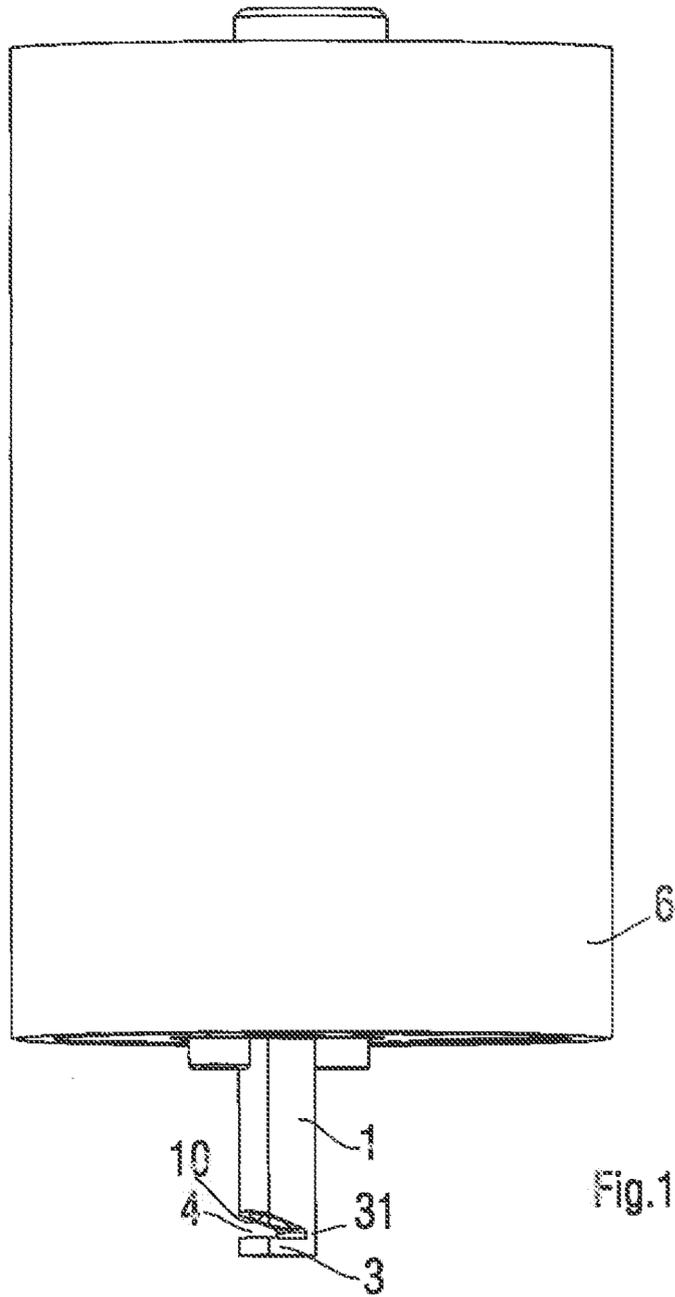


Fig. 1

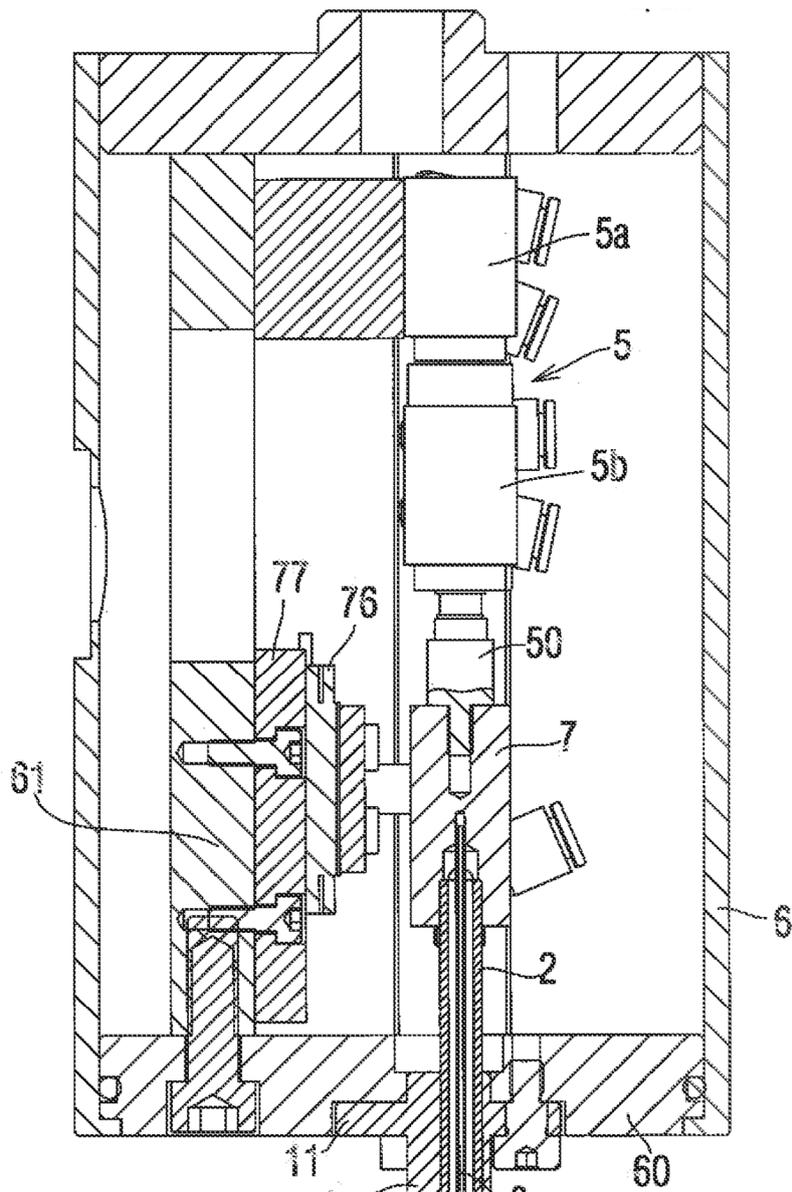
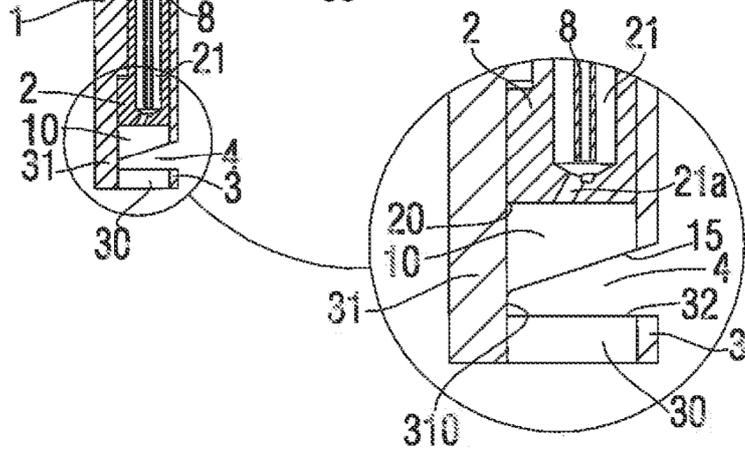
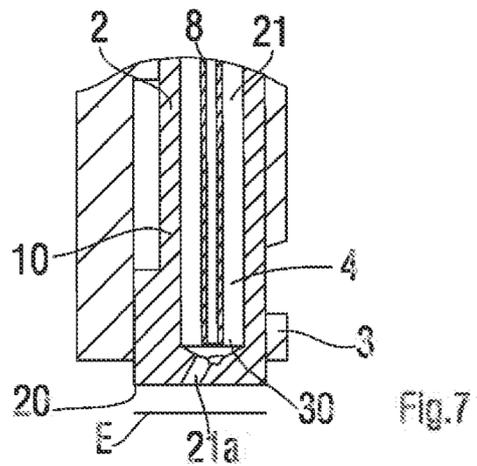
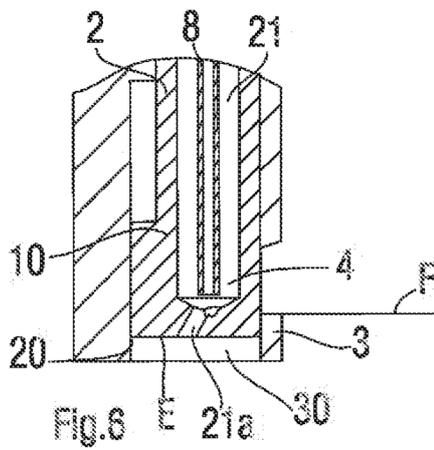
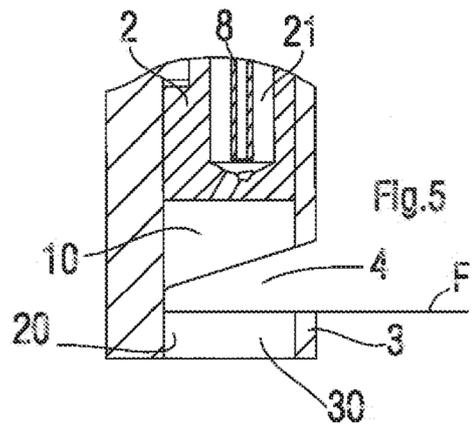
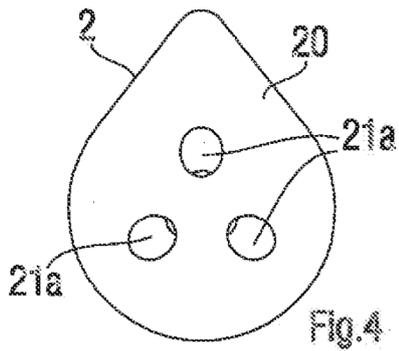
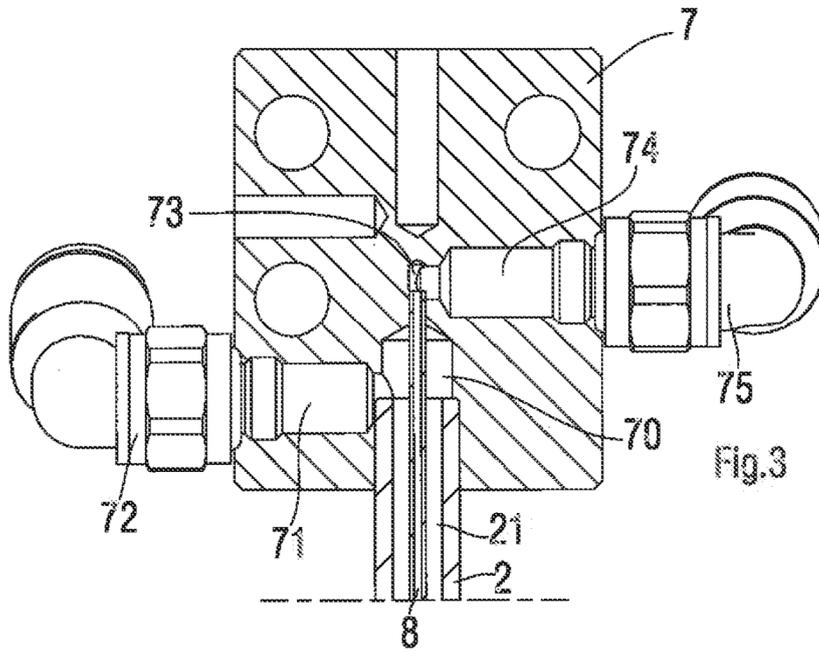


Fig.2





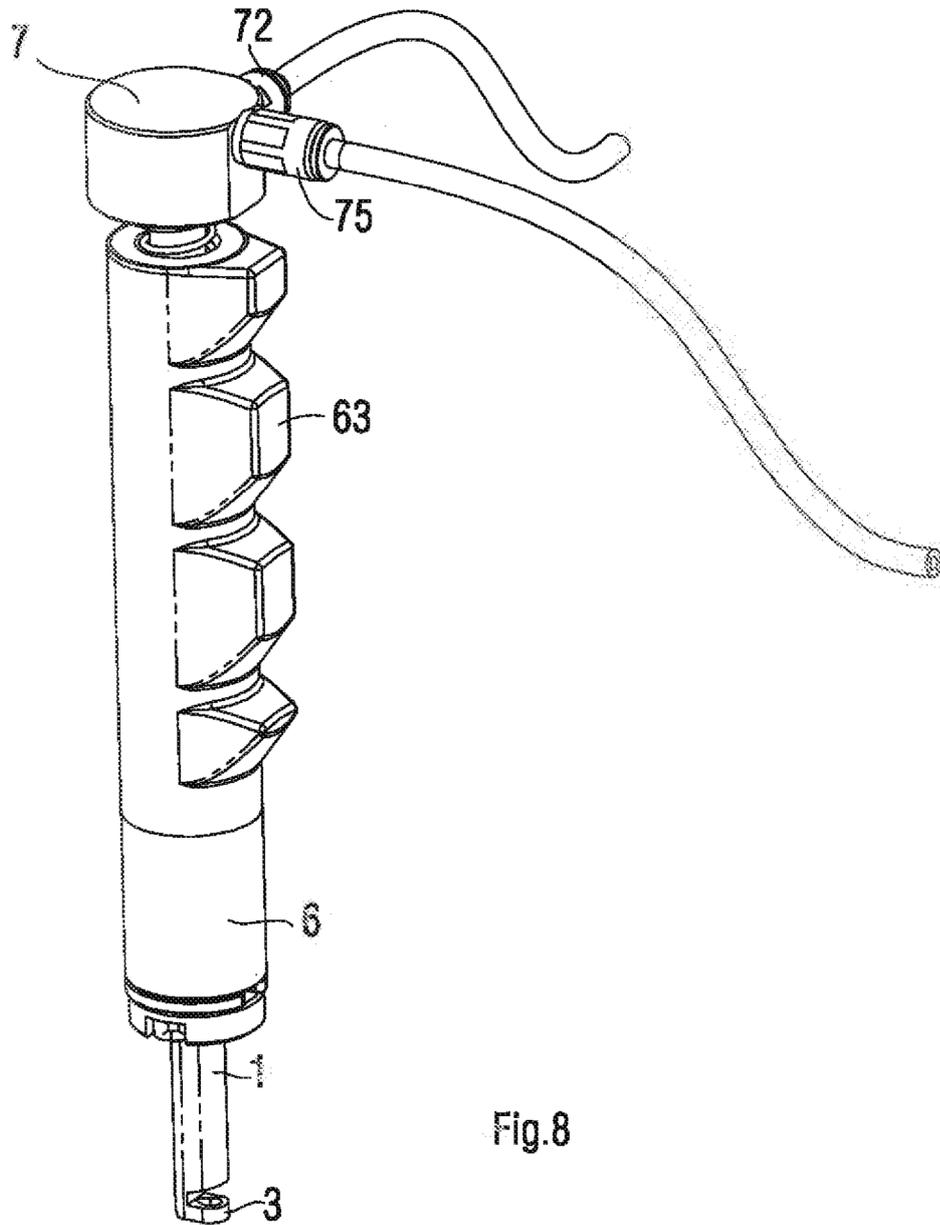
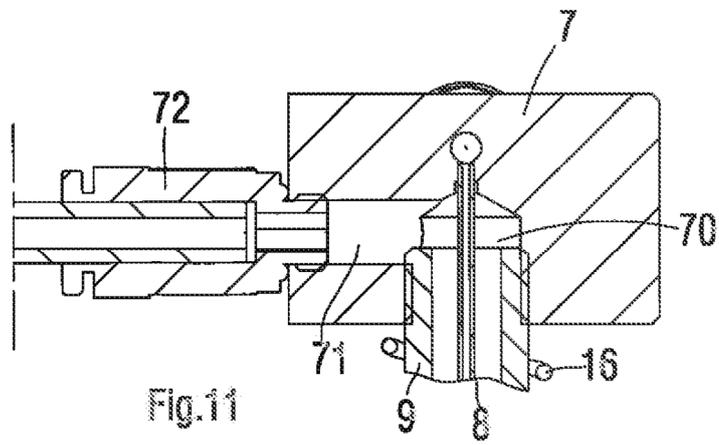
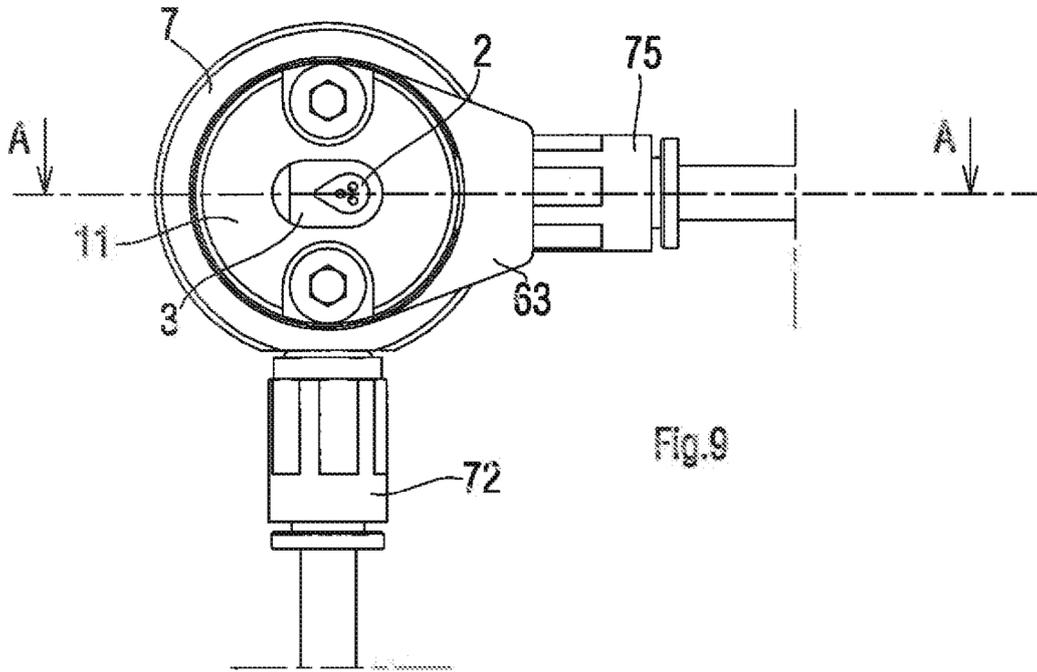


Fig. 8



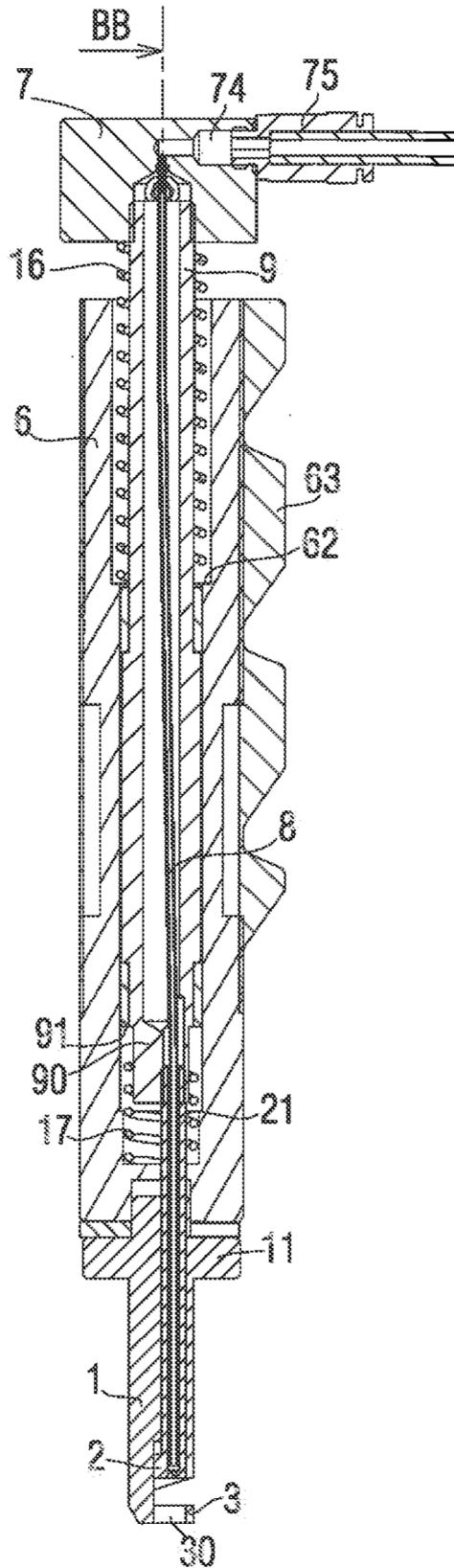


Fig.10

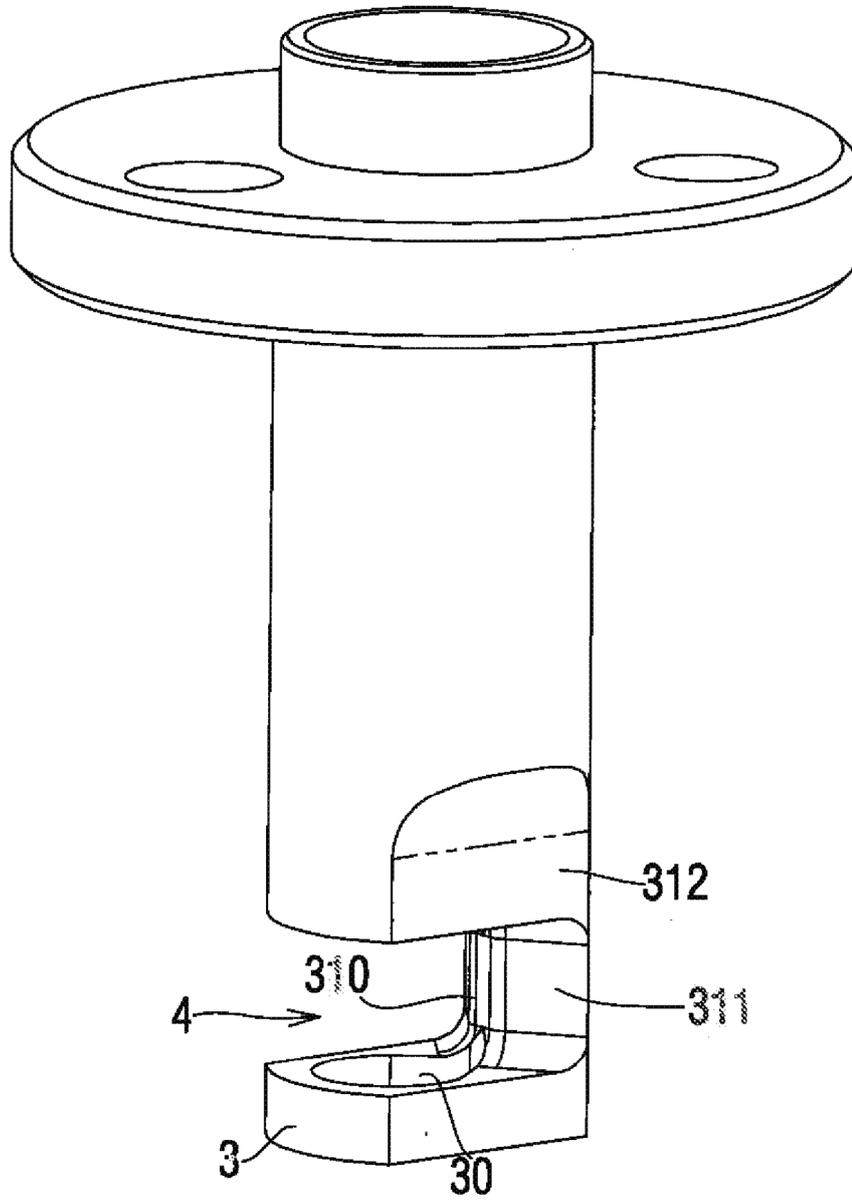


Fig.12

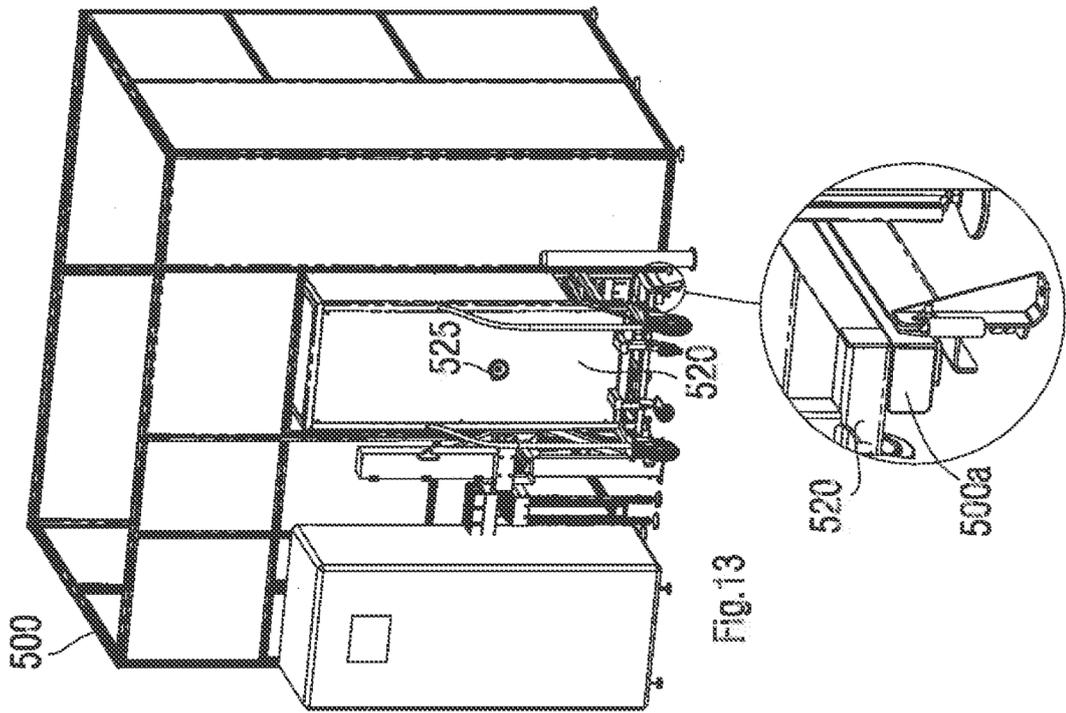


FIG. 13

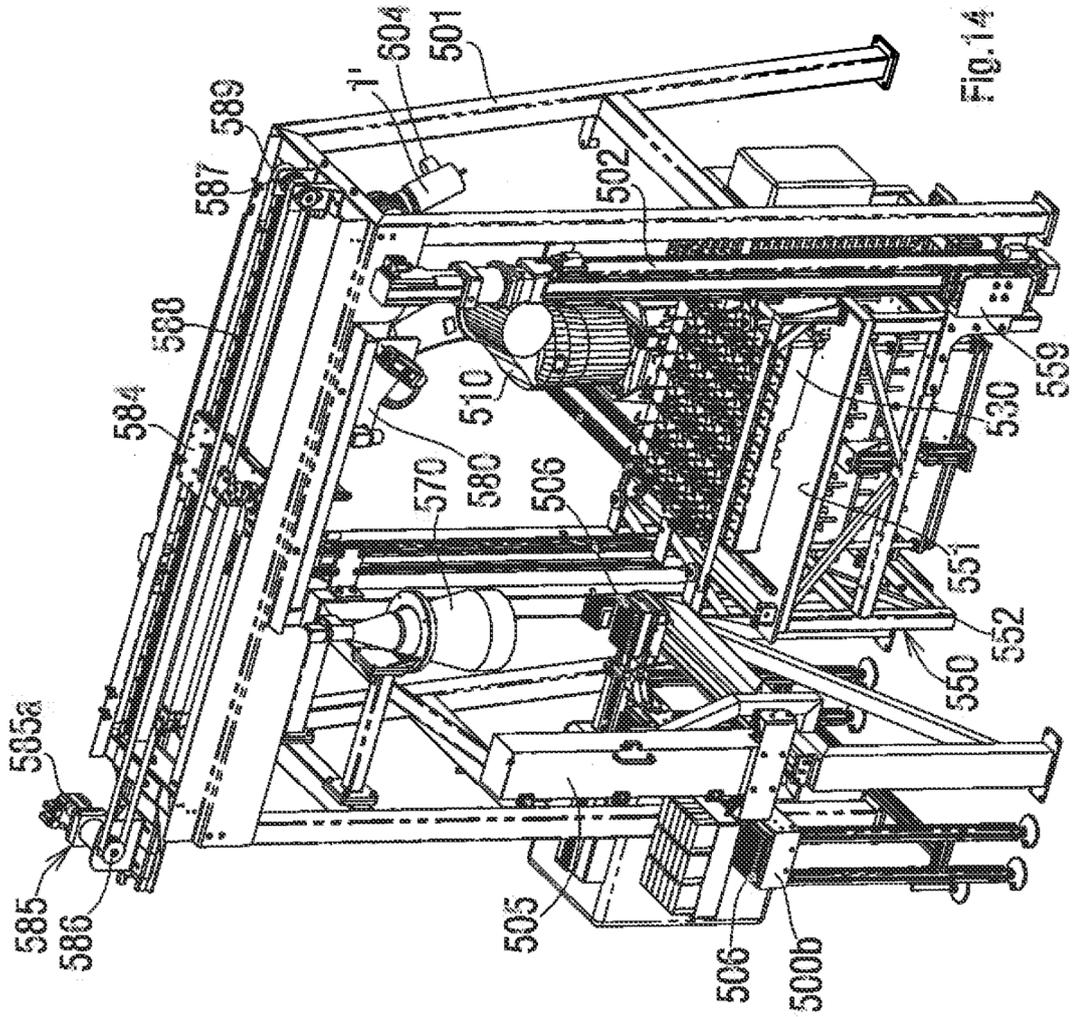
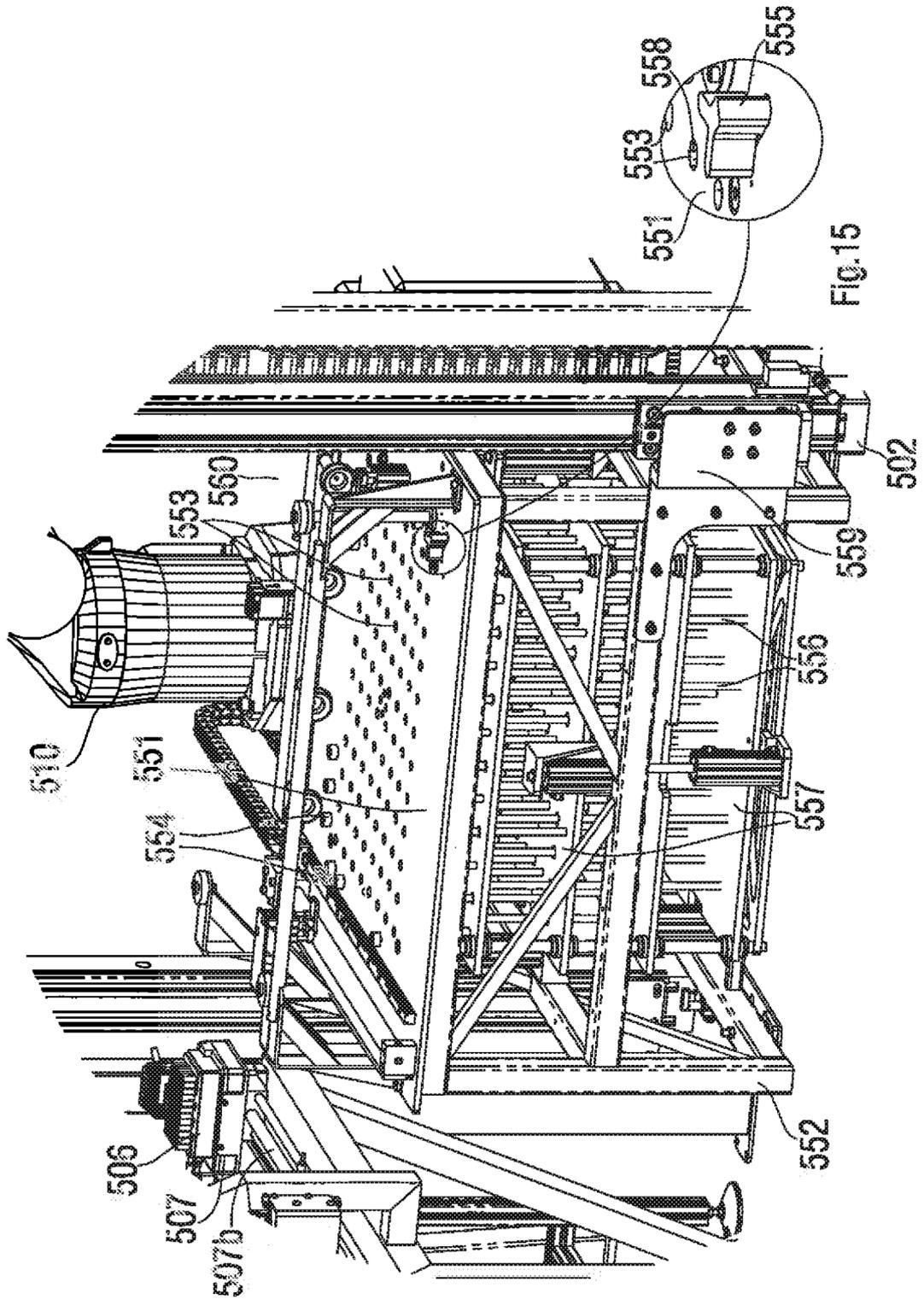
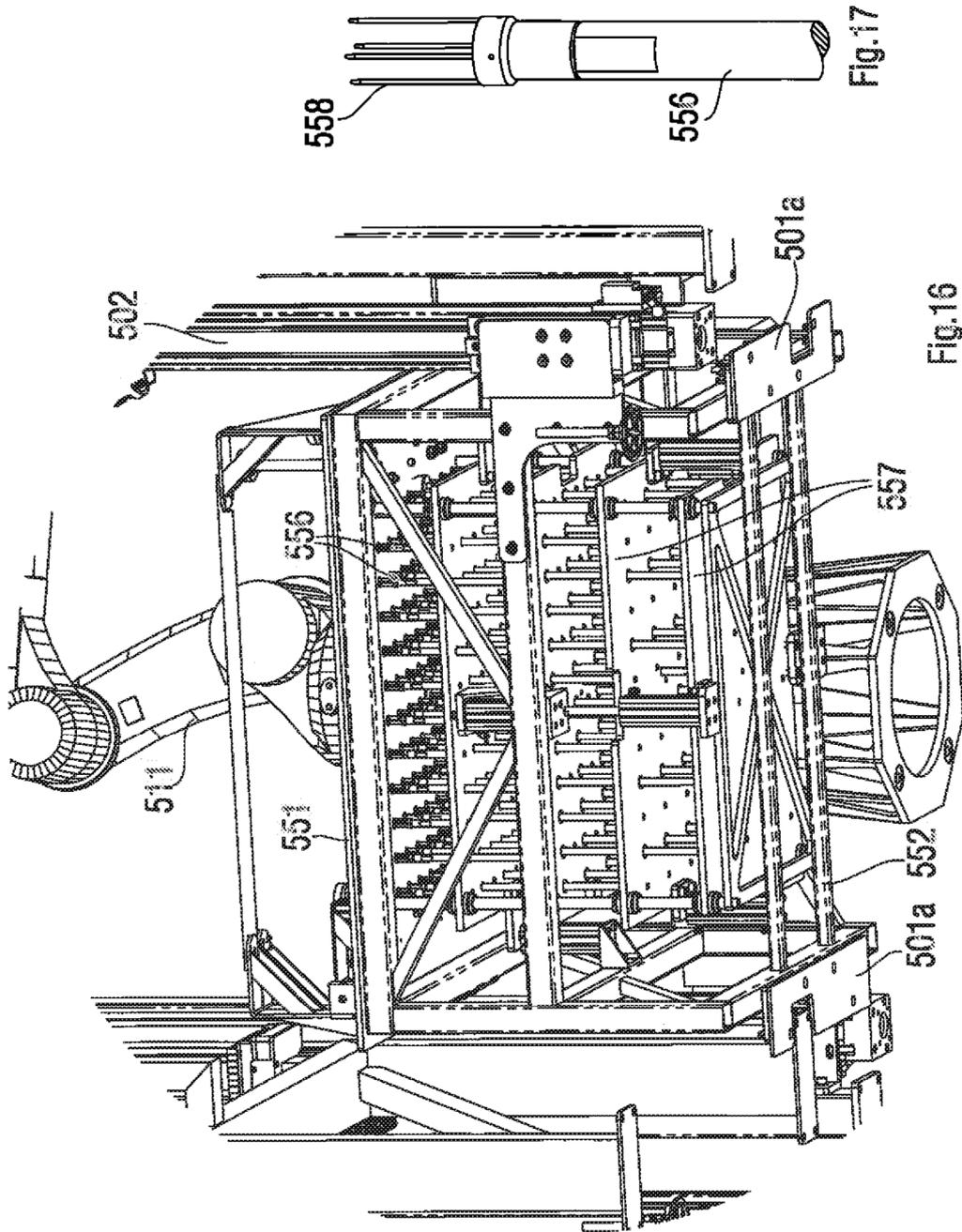


FIG. 14





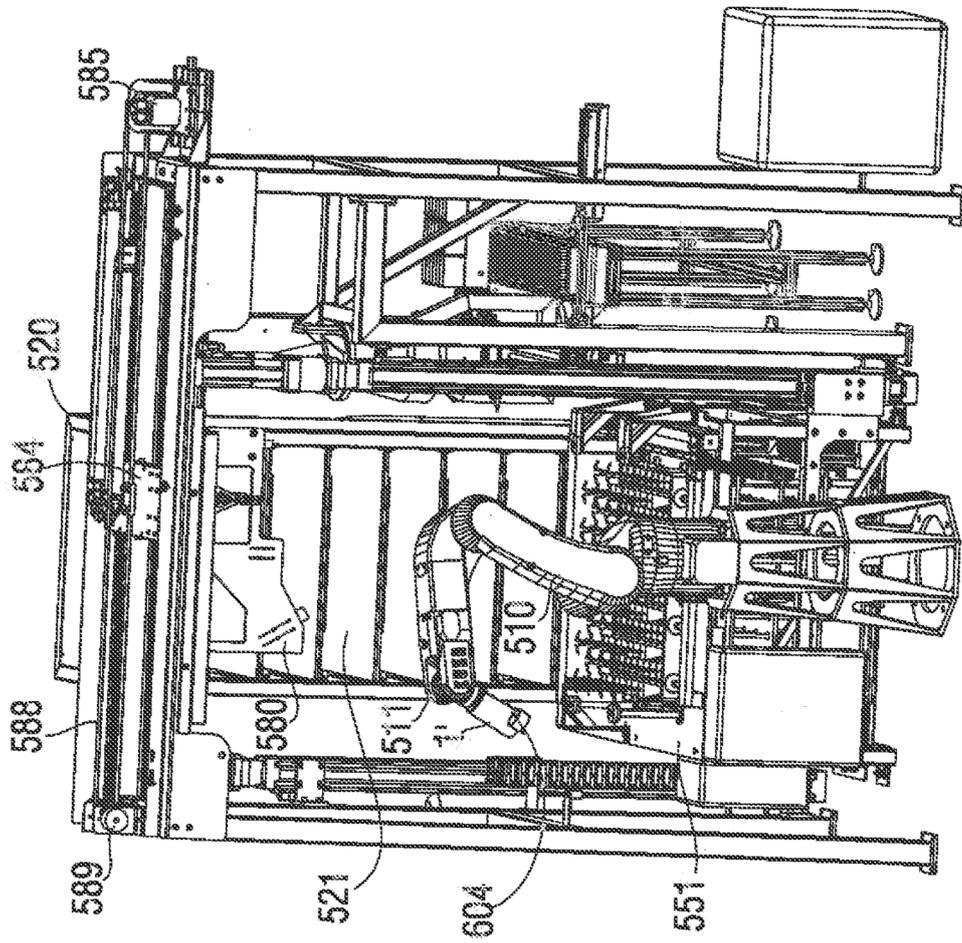
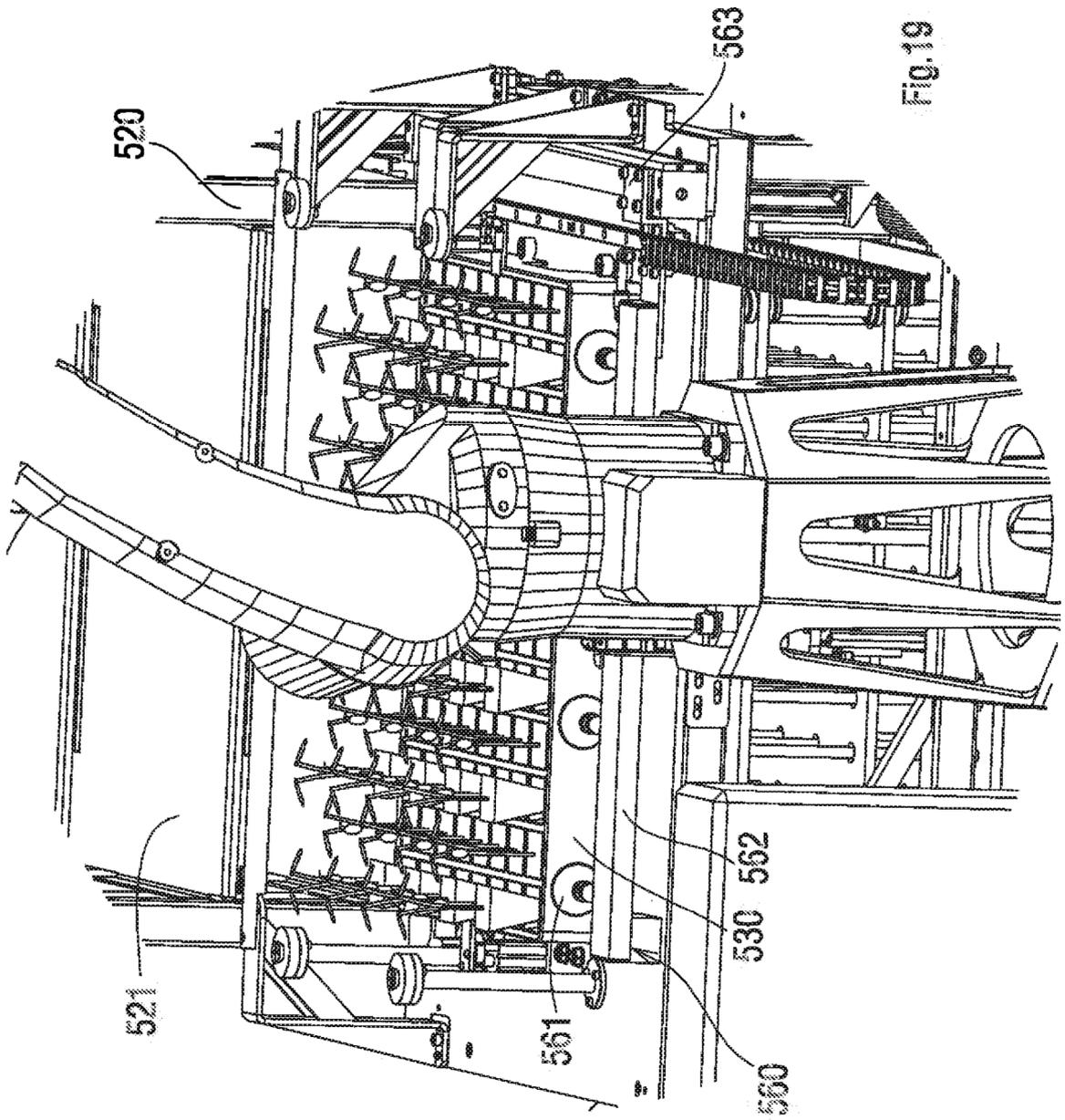
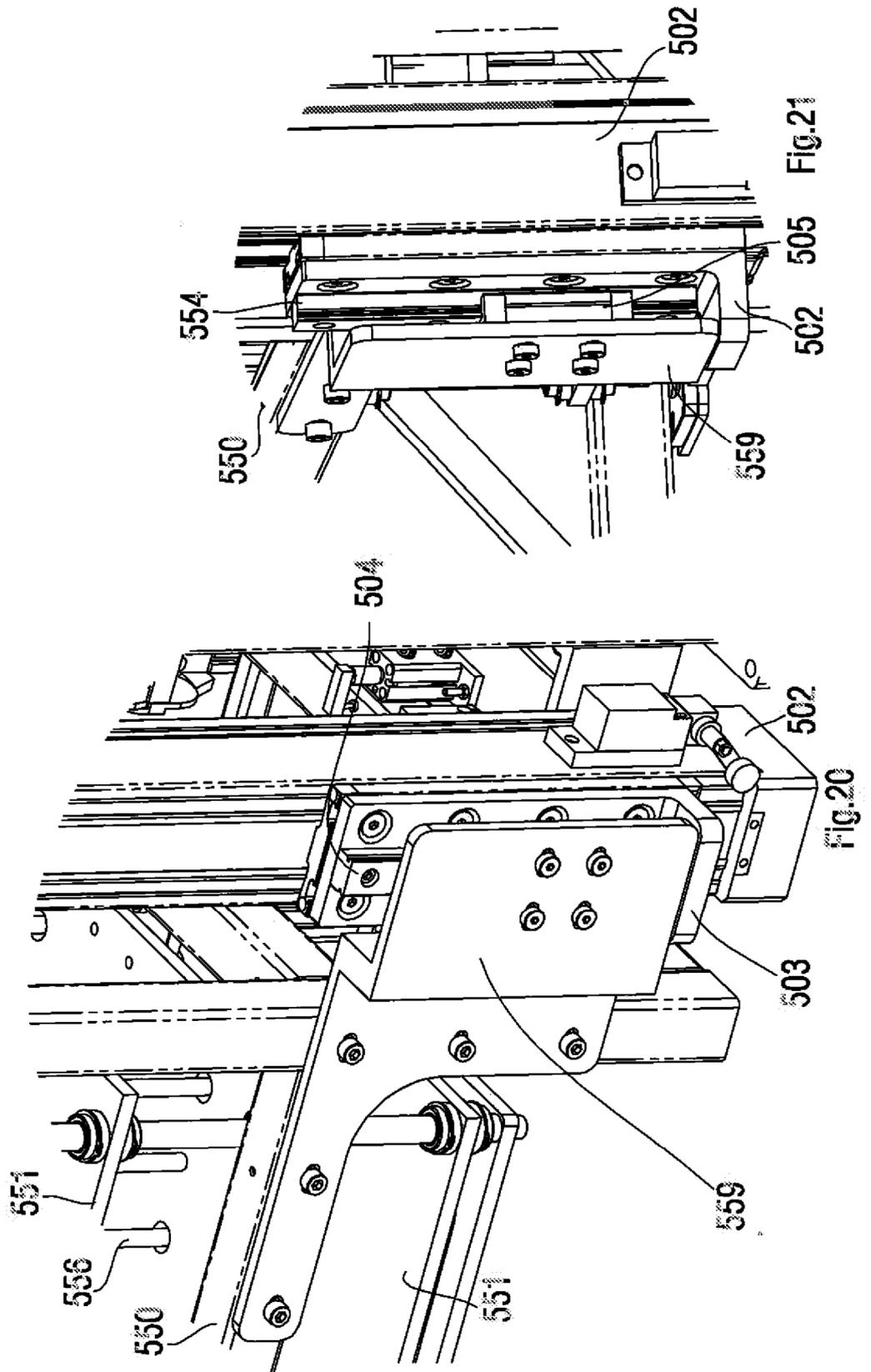


Fig.18





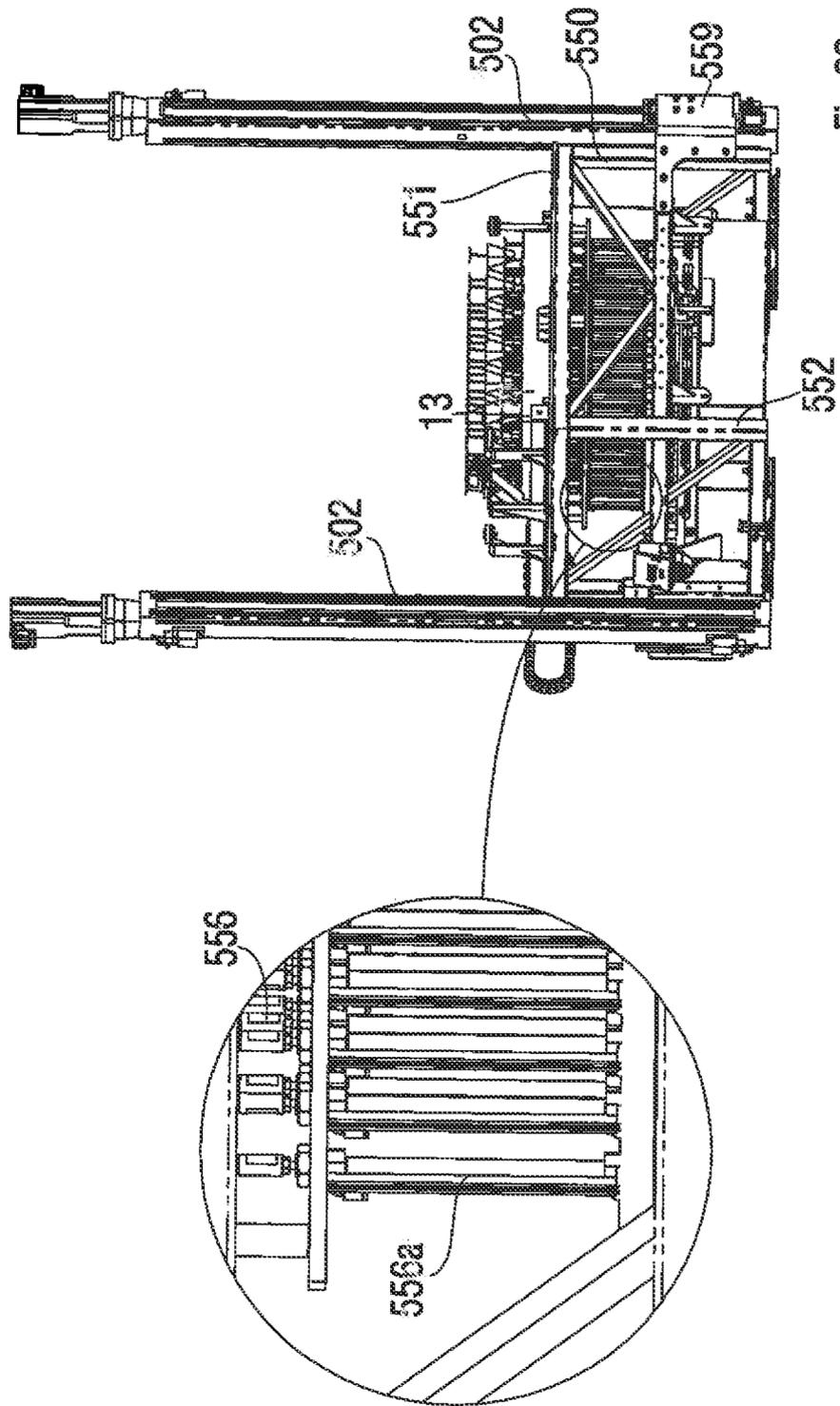
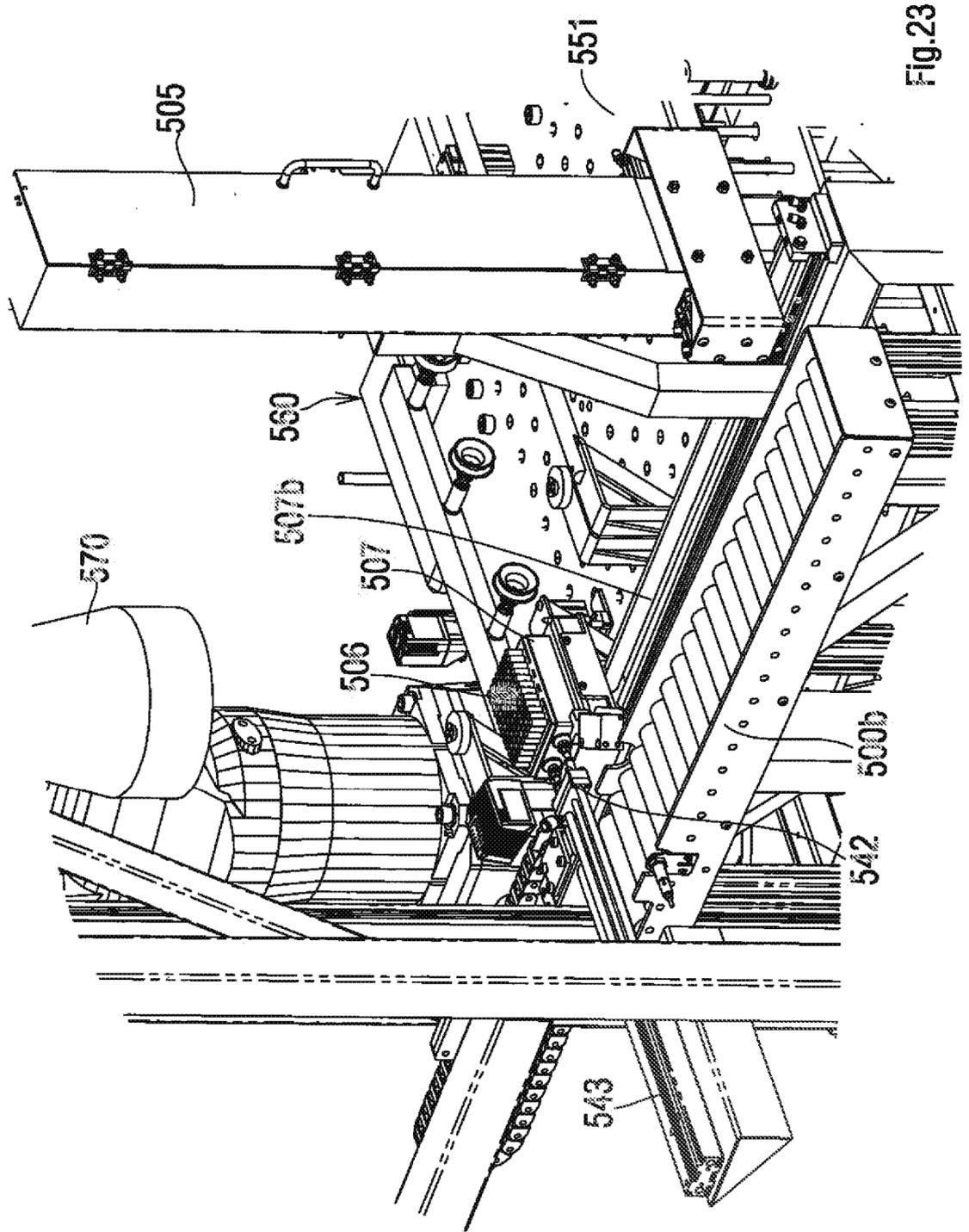
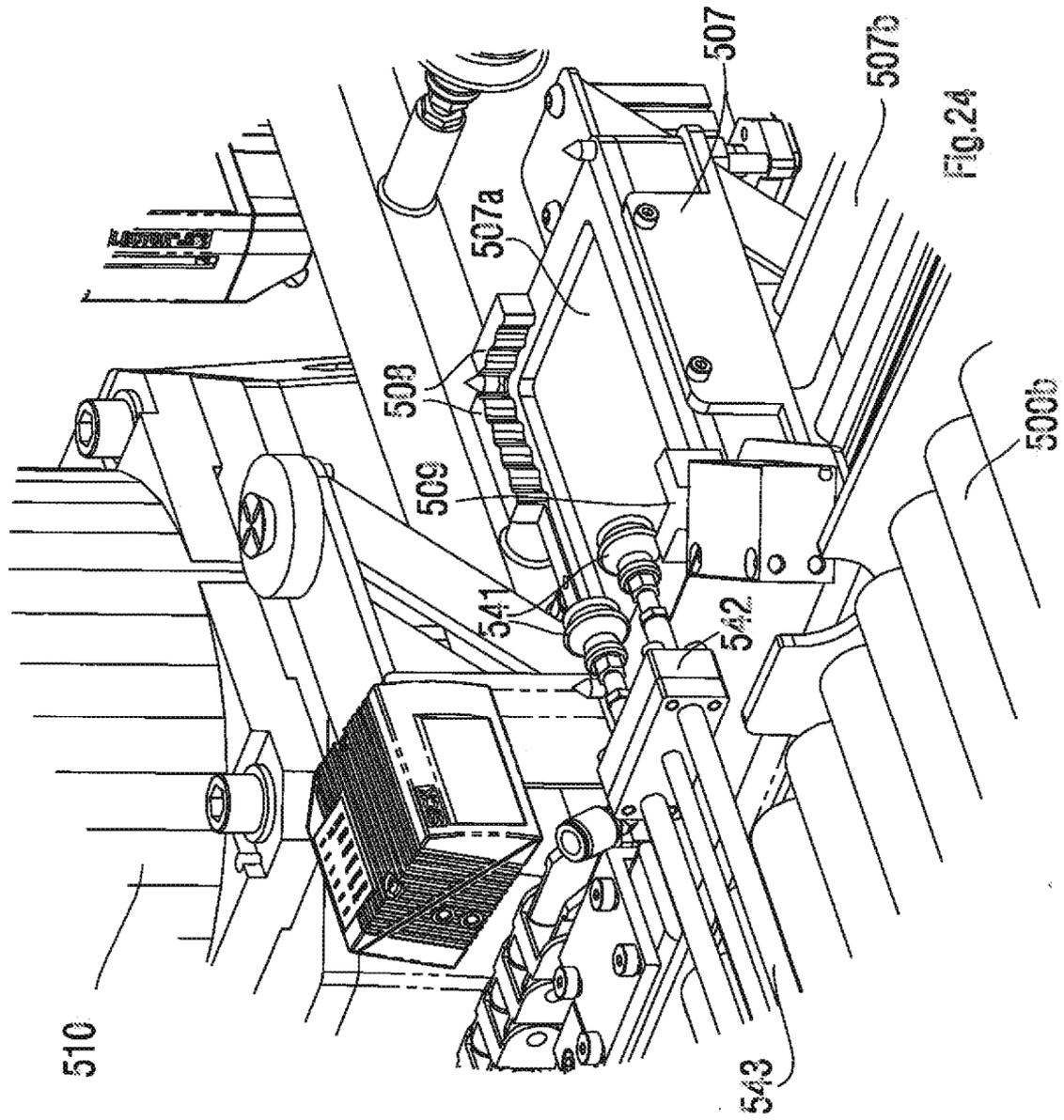


Fig. 22.





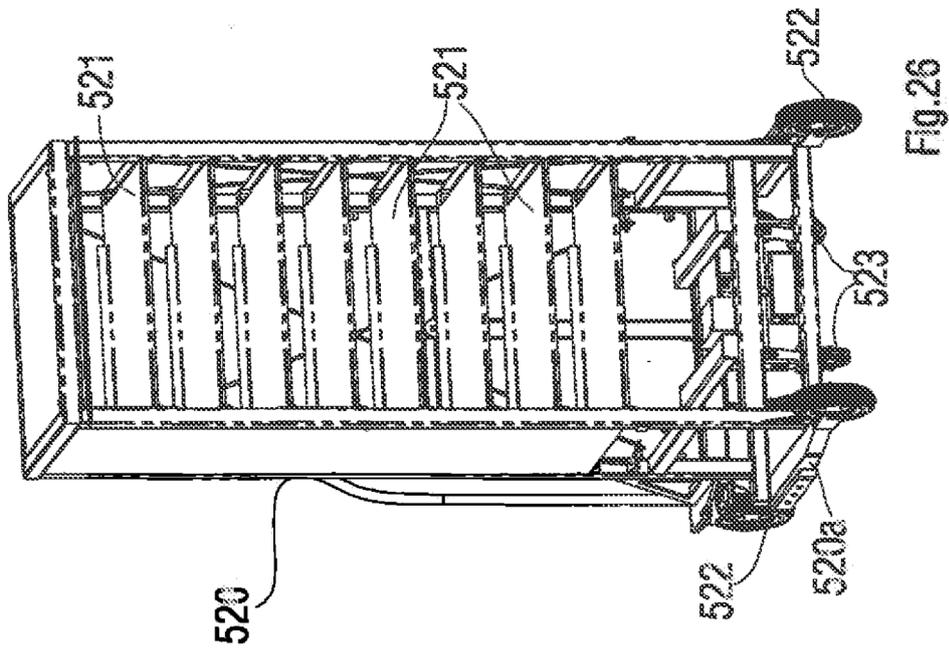


Fig. 26

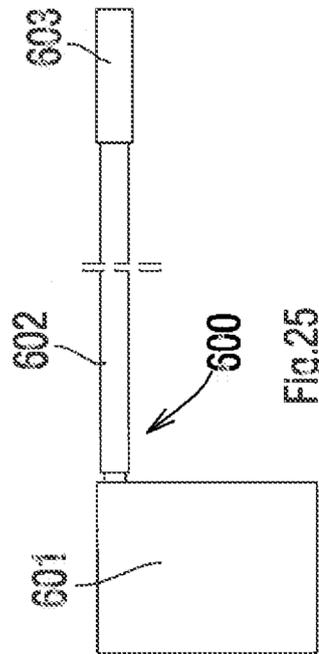


Fig. 25

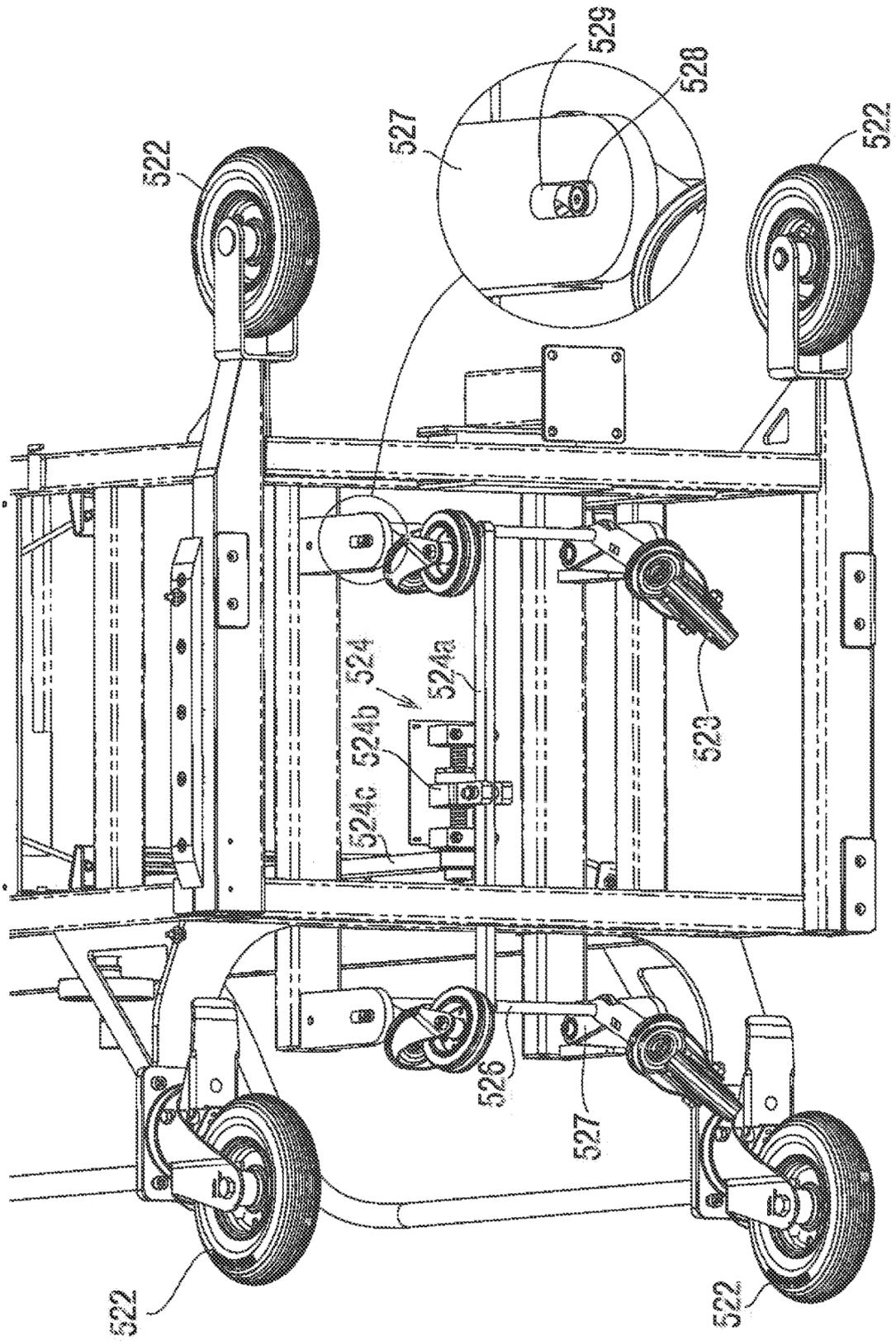


Fig.27

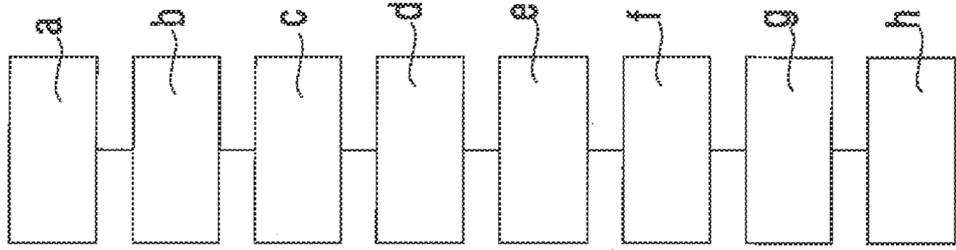


FIG.31

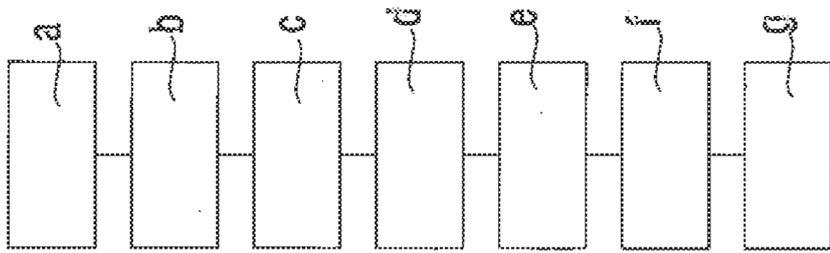


FIG.30

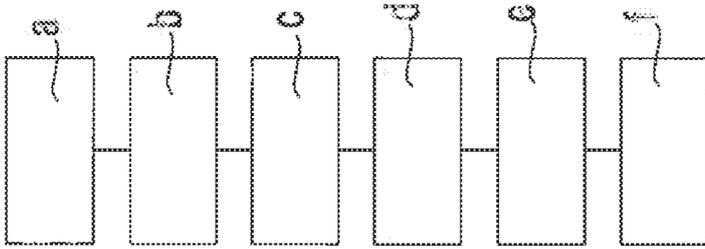


FIG.29

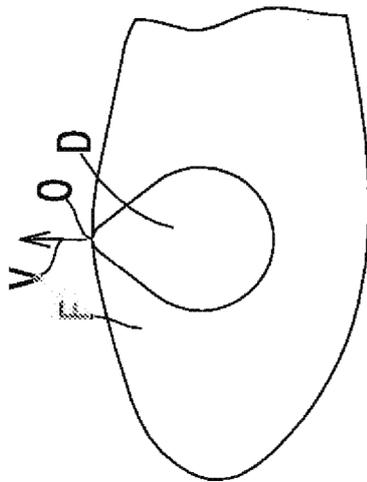


FIG.28