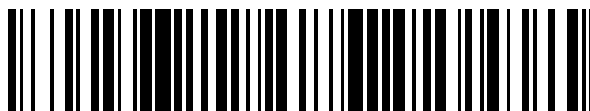


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 105**

51 Int. Cl.:

G01N 1/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2015** **PCT/NL2015/050215**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015** **WO15152723**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2015** **E 15722266 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019** **EP 3126812**

54 Título: **Sistema de corte, sistema para obtener una muestra de material vegetal que comprende el mismo, y método**

30 Prioridad:

03.04.2014 NL 2012565

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

13.02.2020

73 Titular/es:

**RIJK ZWAAN ZAADTEELT EN ZAADHANDEL B.V.
(100.0%)**

**Burgemeester Crezeelaan 40
2678 KX De Lier, NL**

72 Inventor/es:

BOVÉE, ADRIANUS JOHANNES CORNELIS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 742 105 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

Sistema de corte, sistema para obtener una muestra de material vegetal que comprende el mismo, y método

La presente invención se refiere a un sistema de corte. Se refiere, además, a un sistema para obtener una muestra del material vegetal y a un método. Un sistema de este tipo se puede usar, por ejemplo, para el análisis de ADN como parte de un programa de fitomejora. Se conoce un ejemplo de un dispositivo de este tipo a partir del documento US 7.980.148.

El dispositivo conocido usa un punzón para troquelar una muestra extrayéndola de una hoja de una planta. Antes de la operación de troquelado, la hoja se debe introducir en una abertura entre el punzón y un elemento de soporte. Este último elemento es necesario para evitar que la hoja se salga durante el proceso de troquelado.

Con el dispositivo conocido, un usuario debe manipular manualmente el dispositivo con el fin de introducir la hoja en la abertura definida entre el punzón y el elemento de soporte. Esto impide que el dispositivo se use en sistemas de muestreo totalmente automatizados.

Una de las tendencias crecientes en la fitomejora es el uso del muestreo de ADN para predecir o analizar propiedades vegetales usando muestras de plantas relativamente jóvenes, tales como plántulas. Esto permite la identificación de plantas de interés o deseadas en una fase temprana. A continuación, estas plantas se pueden usar para otras etapas de cruzamiento y selección.

A partir del documento WO 2010/130304 se conoce un sistema de corte según define el preámbulo de la reivindicación 1. Este sistema comprende un dispositivo de corte que tiene un elemento de corte hueco con un borde cortante, una unidad de accionamiento para hacer girar el elemento de corte en torno a un eje longitudinal del elemento de corte, y una unidad de direccionamiento por flujo de gas para aplicar una fuerza de succión a través del elemento de corte hueco. El sistema comprende, además, una unidad de control para controlar la unidad de accionamiento y la unidad de direccionamiento por flujo de gas.

El sistema de corte conocido se usa para la separación automatizada de tejido graso con respecto a una parte restante de tejido. Con este fin, un trozo de tejido se coloca en un soporte en forma de placa base. A continuación, el dispositivo de corte se coloca sobre el tejido. Este dispositivo comprende una camisa que tiene un émbolo interior el cual se mueve en sentido descendente de tal manera que el tejido es presionado entre el émbolo y la placa base. Alternativamente, se puede generar una presión neumática en la camisa para presionar el tejido contra la placa base. Debido a la presión aplicada, el tejido graso comprendido en el tejido será presionado hacia fuera a través de un intersticio entre la placa base y la camisa. Después de esto, el elemento de corte, que se presenta en forma de un anillo de corte dispuesto coaxialmente en torno a la camisa, se mueve en sentido descendente para acoplarse al tejido. El anillo de corte gira para cortar el tejido separando así el tejido graso con respecto a la parte restante del tejido. Después de que el tejido graso se haya separado por corte, se crea una presión reducida en la camisa con el fin de mantener la parte restante del tejido en la camisa, de tal manera que la misma pueda ser transportada para un procesamiento posterior.

El muestreo manual de plantas para un análisis de ADN requiere un esfuerzo enorme por parte del fitomejorador debido al elevado número de plantas involucradas, típicamente, en un proceso de fitomejora. Por lo tanto, es deseable automatizar el proceso de muestreo. Desafortunadamente, se ha observado que dicha automatización no puede lograrse utilizando los sistemas conocidos que se han descrito anteriormente.

En el sistema conocido a partir del documento WO 2010/130304 A1, el elemento de corte hueco es alargado y la unidad de control está configurada para controlar la unidad de direccionamiento por flujo de gas y la unidad de accionamiento, de tal manera que la fuerza de succión se aplica a través del elemento de corte hueco. No obstante, este sistema sigue presentando inconvenientes, por ejemplo, depende de la colocación precisa de hojas, que potencialmente pueden moverse, en una abertura relativamente estrecha entre un elemento de soporte y un elemento de corte.

Es, por lo tanto, un objetivo de la presente invención proporcionar un sistema que permita obtener, de una manera más automatizada, muestras de un número elevado de plantas. Más particularmente, es un objetivo de la presente invención proporcionar un sistema de corte que sea capaz de muestrear plantas las cuales son transportadas, por ejemplo, sobre una cinta transportadora, antes o durante el proceso de muestreo.

De acuerdo con un primer aspecto, este objetivo se logra con un sistema de corte que se caracteriza por que la fuerza de succión se aplica a través del elemento de corte hueco con el fin de atraer una hoja de una planta hacia el elemento de corte hueco; y de tal manera que el elemento de corte hueco se hace girar para cortar la hoja mientras se mantiene dicha fuerza de succión.

El solicitante ha percibido que uno de los problemas para la automatización del muestreo de un número elevado de plantas está relacionado con el movimiento de hojas que viene provocado por el transporte de las plantas. Los dispositivos conocidos requieren la introducción de la hoja de la planta en una abertura entre un punzón o émbolo y un elemento de soporte. Este proceso resulta muy difícil de automatizar incluso para hojas que solamente se están

moviendo de manera ligera.

El sistema de corte según la invención permite obtener una acción de corte, por medio de la rotación del elemento de corte hueco, mientras al mismo tiempo se aplica una fuerza de succión a la hoja a muestrear. La fuerza de succión atrae la hoja hacia el elemento de corte. Como consecuencia, los elementos de soporte de los dispositivos conocidos ya no son necesarios y resulta posible muestrear una planta por medio de una interacción desde un lado de la hoja de la planta solamente. Debido a que el funcionamiento del dispositivo no depende del posicionamiento de la hoja en una abertura relativamente estrecha, el mismo se puede usar incluso en situaciones en las que las hojas se están moviendo. Por lo tanto, el sistema se puede usar en aplicaciones en las que es necesario analizar un número elevado de plantas.

La fuerza de succión se aplica durante el corte a través de la hoja. Preferentemente, la fuerza de succión es la fuerza dominante, incluso, más preferentemente, la única fuerza, que tira de la hoja contra el elemento de corte durante el corte. Con este fin, la fuerza de succión se aplica, preferentemente, antes del corte.

El elemento de corte hueco se puede formar, por ejemplo, usando un cuerpo de tipo cilindro hueco que tenga un borde afilado. El elemento se puede formar de manera enteriza a partir de un único material. No obstante, no se excluyen realizaciones en las que el borde cortante se forme a partir de un material diferente. En dichas realizaciones, las propiedades del material para la acción de corte se pueden optimizar si así se desea.

La unidad de control está configurada para controlar la unidad de direccionamiento por flujo de gas y la unidad de accionamiento con el fin de hacer girar el elemento de corte hueco para cortar la hoja mientras se mantiene la hoja succionada contra el elemento de corte hueco usando la fuerza de succión, y para hacer girar el elemento de corte antes de que el mismo se acople a la hoja.

La unidad de direccionamiento por flujo de gas provoca un flujo de gas a través del interior del elemento de corte hueco. Dependiendo de la dirección del flujo de gas, puede generarse una fuerza de empuje o de succión. Preferentemente, la unidad de direccionamiento por flujo de gas está configurada para poder generar la fuerza tanto de empuje como de succión, en función de la acción que se desee. La fuerza de empuje a través del elemento de corte hueco se puede usar para empujar una muestra cortada de la hoja alejándola del dispositivo de corte. Por lo tanto, la unidad de direccionamiento por flujo de gas se usa, preferentemente, para atraer una hoja antes de su corte, y para empujar una muestra cortada alejándola después de su corte. Con este fin, la unidad de direccionamiento por flujo de gas puede comprender una unidad de vacío para generar la fuerza de succión y/o una fuente de gas comprimido para generar la fuerza de empuje.

La unidad de direccionamiento por gas puede comprender, además, una unidad valvular que permite una conmutación entre la fuente de gas comprimido y la unidad de vacío con el fin de cambiar entre una aplicación de la fuerza de succión y la fuerza de empuje. La unidad de control puede estar configurada para controlar la unidad valvular, o dicha unidad valvular se puede accionar manualmente. En cualquiera de los casos, la fuerza de succión se puede seleccionar antes de su corte, y, a continuación, después de que se haya obtenido una muestra, la misma se puede mantener para continuar con la muestra fijada al dispositivo de corte mientras el dispositivo se mueve hacia un recipiente. En este caso, la aplicación de la fuerza de empuje se puede seleccionar para empujar la muestra hacia el recipiente con vistas a un procesado posterior.

El dispositivo de corte puede comprender, además, un elemento de succión hueco alargado, dispuesto dentro del elemento de corte hueco, a través del cual se aplica dicha fuerza de succión. El elemento de succión permite separar la aplicación de la fuerza de succión y la acción de corte del elemento de corte. Esto se puede mejorar cuando el elemento de corte hueco y el elemento de succión hueco se disponen coaxialmente, y si el elemento de corte hueco y el elemento de succión hueco son desplazables mutuamente a lo largo de sus ejes longitudinales. Por ejemplo, en primer lugar se puede succionar una hoja contra el elemento de succión, tras lo cual el elemento de corte se mueve para acoplarse a la hoja y cortarla. En una realización de este tipo, es posible iniciar el giro del elemento de corte únicamente cuando la hoja está succionada adecuadamente contra el elemento de succión.

El dispositivo de corte puede comprender, además, un armazón de montaje en el cual se disponen el elemento de corte hueco y el elemento de succión hueco. Preferentemente, el elemento de succión hueco está fijado rotacionalmente con respecto al armazón de montaje, y, preferentemente, el elemento de corte hueco está montado rotacionalmente en el armazón de montaje. La unidad de accionamiento puede estar dispuesta en separación con respecto al elemento de corte hueco. Para permitir que la unidad de accionamiento haga girar el elemento de corte hueco se puede usar una transmisión, tal como una correa, entre la unidad de accionamiento y el elemento de corte hueco.

El dispositivo de corte puede comprender una segunda unidad de accionamiento montada en el armazón de montaje y que está configurada para desplazar el elemento de corte hueco a lo largo de su eje longitudinal con respecto al armazón de montaje, entre una primera posición libre, en la cual no se acopla significativamente a la hoja, a una segunda posición en la cual el elemento de corte hueco puede acoplarse a la hoja. Por ejemplo, cuando el dispositivo de corte se posiciona para acoplarse a una hoja desde arriba, el elemento de corte hueco puede estar dispuesto, en la primera posición, hacia arriba con respecto al elemento de succión de tal manera que el elemento

de corte no se acopla significativamente a la hoja cuando esta es succionada contra el elemento de succión. La unidad de control puede estar configurada para controlar la segunda unidad de accionamiento. Por ejemplo, la unidad de control puede estar configurada para, en primer lugar, controlar la unidad de direccionamiento por flujo de gas con el fin de aplicar la fuerza de succión para atraer la hoja contra el elemento de succión hueco y para, a continuación, controlar la segunda unidad de accionamiento con el fin de desplazar el elemento de corte hueco con respecto al elemento de succión hueco desde la primera posición a la segunda posición con el fin de acoplarse a la hoja que ha sido succionada contra el elemento de succión hueco y cortar la misma. De esta manera, el posicionamiento de la hoja antes del proceso de corte se puede realizar de forma precisa, sin verse alterado por interacciones entre la hoja y el elemento de corte. Preferentemente, la unidad de control está configurada para controlar la unidad de accionamiento con el fin de iniciar el giro del elemento de corte hueco antes de que el elemento de corte hueco llegue a la segunda posición. Esto evita que fuerzas de fricción entre el elemento de corte y la hoja, a velocidades angulares relativamente bajas, provoquen el desacoplamiento de la hoja con respecto al elemento de succión.

El dispositivo de corte puede comprender, además, una tercera unidad de accionamiento montada en el armazón de montaje y que está configurada para desplazar el elemento de succión hueco a lo largo de su eje longitudinal con respecto al armazón de montaje. Además, la unidad de control puede estar configurada para controlar la tercera unidad de accionamiento. Por ejemplo, la unidad de control puede estar configurada para, después de que la hoja haya sido cortada, controlar la tercera unidad de accionamiento con el fin de desplazar el elemento de succión hueco con respecto al elemento de corte hueco y controlar, a continuación, la unidad de direccionamiento por flujo de gas para aplicar la fuerza de empuje con vistas a empujar la muestra cortada de la hoja en alejamiento con respecto al dispositivo. Por ejemplo, el elemento de corte y el elemento de succión pueden estar orientados hacia abajo. En esta situación, el elemento de succión se puede mover hacia abajo con respecto al elemento de corte, de tal manera que un extremo del elemento de succión, en el cual se sustenta la muestra de la hoja por medio de la fuerza de succión, se mueve alejándose del elemento de corte. Esto permite que la muestra de la hoja sea transportada y depositada en aberturas relativamente estrechas, tales como un receptáculo.

En una realización, el dispositivo de corte comprende, además, un cuerpo principal que tiene una cavidad en la cual queda alojado giratoriamente el elemento de corte hueco. La unidad de accionamiento está conectada al cuerpo principal, y comprende un árbol de salida que está conectado al elemento de corte hueco. El árbol de salida se puede extender a través del elemento de corte hueco. El mismo puede estar conectado al elemento de corte hueco por medio de tornillos o similares, o su conexión se puede basar completamente en la fricción.

En una realización, la unidad de direccionamiento por flujo de gas comprende un conducto que está en comunicación fluidica con el elemento de corte hueco. Por tanto, puede fluir gas entre el conducto y el interior del elemento de corte hueco. Además, el cuerpo principal puede comprender una abertura que está en comunicación fluidica con la cavidad y estando conectado el conducto a dicha abertura, en donde el elemento de corte hueco comprende una o más aberturas para posibilitar la comunicación fluidica entre el conducto y el elemento de corte hueco. En una realización adicional, el cuerpo principal y/o el elemento de corte hueco pueden comprender un rebaje radial en o cerca de la abertura o aberturas con vistas a definir una cámara que se extiende en torno al elemento de corte hueco y que está en comunicación fluidica con dicho conducto. De esta manera, puede formarse una cámara con forma de anillo que permite una comunicación fluidica entre el conducto y el interior del elemento de corte hueco con independencia de la posición angular del elemento de corte hueco en el cuerpo principal.

El dispositivo de corte puede estar provisto de un elemento de soporte dispuesto cerca de un extremo del elemento de corte que está encarado a la hoja y con una superficie de soporte perpendicular al eje longitudinal, en donde la superficie de soporte tiene una abertura a través de la cual se extiende el elemento de corte hueco. La superficie de soporte puede sustentar una hoja durante el proceso de corte. Además, el elemento de soporte puede estar conectado de forma ajustable al cuerpo principal, en donde la distancia entre el cuerpo principal y el elemento de soporte se puede ajustar. De esta manera, la longitud de la parte del elemento de corte hueco que se extiende a través de la abertura en la superficie de soporte se puede ajustar y se puede optimizar con respecto, por ejemplo, al grosor y/o la resistencia de las hojas a muestrear.

Para evitar que la muestra cortada sea succionada a través del elemento de corte hueco, es ventajoso que el elemento de corte hueco esté provisto de una pluralidad de canales separados formados cerca del borde cortante. Las paredes entre los canales separados evitan, o al menos limitan en gran medida, el riesgo de que una muestra cortada entre por completo en el elemento de corte hueco.

El dispositivo de corte puede comprender, además, un sensor de presión para medir la presión en la unidad de direccionamiento por flujo de gas en relación con la fuerza de succión, en donde la unidad de control está configurada para determinar que se ha obtenido una muestra de una hoja y/o que una hoja ha sido succionada contra el tubo de succión hueco si la presión medida cae por debajo de un valor de umbral predeterminado, en donde la unidad de control está configurada para controlar el elemento de corte hueco y/o la segunda unidad de accionamiento en función de dicha determinación. Por ejemplo, en caso de que se use un elemento de corte sin el elemento de succión antes mencionado, puede determinarse que una muestra no se ha obtenido de manera adecuada si la presión aumenta demasiado después del corte. Esto indicaría que la abertura del elemento de corte ya no está bloqueada por una muestra de la hoja. De manera similar, si se usan tanto un elemento de succión como

un elemento de corte, la presión dentro del elemento de succión es indicativa de si la abertura del elemento de succión está bloqueada por una muestra de la hoja. Si no se detecta una caída de presión, el sistema puede volver a intentar la obtención de una muestra de la misma hoja, puede probar con una hoja diferente de la misma planta, o puede descartar la hoja en su totalidad.

- 5 El dispositivo de corte puede comprender, además, un sensor de presión para medir presión en la unidad de direccionamiento por flujo de gas en relación con la fuerza de empuje, en donde la unidad de control está configurada para determinar que la muestra cortada obstruye el elemento de corte hueco y/o el tubo de succión hueco cuando la presión medida no cae por debajo de un valor de umbral predeterminado después de la aplicación de la fuerza de empuje. Si no se detecta la caída de presión, la unidad de control puede controlar un brazo robótico en el cual está montado el dispositivo de corte para moverse a una unidad dedicada con el fin de limpiar el dispositivo de corte o puede generar una señal de aviso destinada a un usuario. El mismo sensor de presión se puede usar para medir presión en la unidad de direccionamiento por flujo de gas en relación con la fuerza de empuje y con la fuerza de succión.

- 15 De acuerdo con un segundo aspecto, se ha logrado un objetivo de la invención con un sistema para obtener muestras de material vegetal, que comprende un brazo robótico, el sistema de corte que se ha descrito anteriormente, en donde el dispositivo de corte está montado en un extremo de brazo robótico. El sistema comprende, además, una o más cámaras para obtener una imagen de la hoja a muestrear, y una unidad de procesamiento de imágenes para procesar la imagen obtenida. La unidad de control del dispositivo de corte puede estar configurada, además, para controlar el movimiento del brazo robótico. La unidad de control también puede estar configurada para controlar la orientación y la posición del brazo robótico en función de la imagen procesada.

Debe indicarse que la unidad de control del sistema de corte normalmente está separada del dispositivo de corte. En el sistema antes mencionado para obtener muestras de material vegetal, puede usarse una única unidad de control que controla tanto el brazo robótico como el dispositivo de corte. Alternativamente, se usa un sistema de control que comprende diferentes unidades de control que cooperan con el fin de proporcionar la misma funcionalidad.

- 25 El sistema según la invención permite el muestreo automatizado de un número elevado de plantas ya que no depende de la colocación precisa de hojas, que potencialmente pueden moverse, en una abertura relativamente estrecha entre un elemento de soporte y el elemento de corte.

- La unidad de procesamiento de imágenes puede estar configurada para obtener información referente a la posición y la orientación de la hoja a muestrear, y para determinar la posición y la orientación deseadas correspondientes del brazo robótico. Usando más cámaras u otros medios de caracterización o formación de imágenes de la hoja a muestrear, pueden determinarse la orientación y la posición de la hoja a muestrear en un espacio tridimensional. A continuación, esta información se puede usar para controlar el brazo robótico y el dispositivo de corte montado en el mismo.

- 35 Si el dispositivo de corte comprende una unidad valvular según se ha descrito anteriormente, y si esta unidad valvular puede ser controlada, por ejemplo, de una manera electrónica, la unidad de control puede estar configurada para, en primer lugar, controlar la unidad valvular con el fin de aplicar una fuerza de succión, mover el brazo robótico a una posición en la que el dispositivo puede obtener una muestra de la planta, y controlar la unidad de accionamiento para hacer girar el elemento de corte, y, a continuación, para mover el brazo robótico en alejamiento con respecto a dicha posición y aplicar una fuerza de empuje con el fin de empujar la muestra cortada en alejamiento con respecto al dispositivo hacia un recipiente. Debe indicarse que la invención no excluye realizaciones en las que el elemento de corte hueco sigue girando después de haber cortado una muestra de la hoja ni excluye realizaciones en las que el elemento de corte hueco deja de girar después de que se haya cortado una muestra. Además, la aplicación de la fuerza de succión se puede posponer con respecto al proceso de corte concreto. También puede ser posible que la unidad valvular conmute a un estado neutro en el cual no se ejerce ninguna fuerza significativa sobre la hoja.

- Según un tercer aspecto, se ha logrado un objetivo de la invención con un método para obtener una muestra de material vegetal, que comprende las etapas de a) proporcionar un elemento de corte, hueco, alargado, b) posicionar el elemento de corte en las proximidades de una hoja de una planta, c) aplicar una fuerza de succión a través del elemento de corte hueco alargado con el fin de atraer la hoja hacia el elemento de corte hueco alargado, y d) hacer girar el elemento de corte hueco para cortar la hoja mientras se mantiene la fuerza de succión. El método de la invención permite obtener una muestra sin el requisito de llevar a cabo acciones en los dos lados de una hoja.

- Un elemento de succión hueco puede estar dispuesto en el interior del elemento de corte hueco. En este caso, la etapa c) puede comprender aplicar la fuerza de succión a través del elemento de succión hueco. De manera adicional o alternativa, la etapa d) puede comprender hacer girar el elemento de corte hueco para cortar la hoja mientras se mantiene la hoja succionada contra el elemento de succión hueco usando la fuerza de succión.

El elemento de corte hueco se puede posicionar, inicialmente, en una primera posición libre en la que no se acopla significativamente a la hoja que ha sido succionada contra el tubo de succión hueco. En este caso, la etapa d) puede comprender, además, mover el elemento de corte hueco con respecto al elemento de succión hueco desde la

primera posición a una segunda posición con vistas a acoplarse a la hoja y cortarla.

El método puede comprender, además, desplazar el elemento de succión hueco con respecto al elemento de corte hueco, y suministrar un gas comprimido al elemento de succión hueco para generar una fuerza de empuje con el fin de empujar la muestra cortada de la hoja en alejamiento con respecto al elemento de succión hueco.

- 5 Alternativamente, y en caso de ausencia del elemento de succión hueco, la etapa d) puede comprender hacer girar el elemento de corte hueco para cortar la hoja mientras se mantiene la hoja succionada contra el elemento de corte hueco usando la fuerza de succión. Preferentemente, el elemento de corte gira antes de que se acople a la hoja.

A continuación, se describirá más detalladamente la invención en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 10 la figura 1 ilustra una realización de un sistema para obtener muestras de material vegetal de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 ilustra una realización de un dispositivo de corte destinado a usarse en el sistema de la figura 1 de acuerdo con la presente invención;

la figura 3 ilustra la realización de la figura 2 desde un punto de vista diferente;

la figura 4 ilustra una sección transversal de la realización de la figura 2;

- 15 la figura 5 ilustra otra realización de un dispositivo de corte destinado a usarse en el sistema de la figura 1 de acuerdo con la presente invención;

la figura 6 ilustra una sección transversal de la realización de la figura 5; y

las figuras 7A a 7C ilustran la realización de la figura 5 en tres posiciones diferentes.

- 20 La figura 1 ilustra un sistema 100 de acuerdo con la presente invención. El mismo comprende un dispositivo 110 de corte. Está conectado a un brazo robótico 120 en el cual está montado el dispositivo 110 de corte. Para lograr la fuerza de succión y la fuerza de empuje se utilizan, respectivamente, una fuente de vacío 140 y una fuente de gas comprimido 150. Para conmutar entre ambas fuentes se usa una unidad valvular 130. Para medir la presión en el conducto 170 entre el dispositivo 110 de corte y la unidad valvular 130 se usa un sensor 160.

- 25 El sistema 100 comprende, además, una unidad 180 de control para controlar el funcionamiento de un brazo robótico 120, para controlar la operación de conmutación de la unidad valvular 130, y para controlar la unidad de accionamiento del dispositivo 110 de corte.

Adicionalmente, el sistema 100 comprende una o más cámaras ópticas 190 cuyas imágenes obtenidas a sus salidas son procesadas por una unidad 200 de procesamiento de imágenes. A la salida proveniente de la unidad 200 de procesamiento de imágenes se le da salida hacia la unidad 180 de control.

- 30 A continuación, se dilucida una operación ejemplificativa de obtención de una muestra de una hoja 300 usando el sistema 100.

En primer lugar, se determinan la posición y la orientación de la hoja 300 usando cámaras 190 y la unidad 200 de procesamiento de imágenes. Para la correlación de las imágenes obtenidas a la salida con datos de posición y orientación correspondientes a la hoja 300 en el espacio real, pueden usarse técnicas de calibración conocidas.

- 35 A continuación, la unidad 180 de control controlará el brazo robótico 120 para moverse de tal manera que el dispositivo 110 de corte se lleve hacia una posición y orientación adecuadas con el fin de cortar una muestra de la hoja 300. Antes de cortar una muestra, la unidad valvular 130 se controla de tal manera modo que, con el uso de una fuente 140 de vacío, se aplica o se sigue aplicando una fuerza de succión. En este instante de tiempo, el sensor 160 de presión puede monitorizar la presión en el conducto 170. Si esta presión es demasiado baja, el elemento de corte hueco del dispositivo 110 de corte se puede obstruir. Puede generarse una señal de aviso correspondiente para que un usuario interrumpa la operación o la unidad de control puede controlar, primero, el brazo robótico 120 con el fin de llevar a cabo un proceso de limpieza antes de repetir o reanudar la operación antes mencionada.

- 40 La unidad 180 de control controlará la unidad de accionamiento del dispositivo 110 de corte para garantizar que un elemento de corte hueco comprendido en el dispositivo 110 de corte comienza a girar o sigue girando. Por tanto, el elemento de corte hueco girará a velocidades elevadas, por ejemplo, de 3.000 a 20.000 rpm, y se aplicará una fuerza de succión a la hoja 300 simultáneamente. La unidad 180 de control puede controlar el brazo robótico 120 para moverse hacia la hoja 300 con el fin de dar inicio al proceso de corte y/o la hoja 300 se moverá hacia el dispositivo 110 de corte debido a la fuerza de succión aplicada a la misma. La fuerza de succión también se puede aplicar antes de que el elemento de corte comience a girar.

- 50 Debido a la velocidad de rotación relativamente alta del borde cortante, relativamente afilado, del elemento de corte del dispositivo 110 de corte, se cortará una muestra de la hoja 300. Esta muestra cortada se pegará a una porción

de pared del elemento de corte hueco bajo la influencia de la fuerza de succión.

Como etapa sucesiva, la unidad 180 de control controlará el brazo robótico 120 de tal manera que el dispositivo 110 de corte es llevado a una posición en la que puede depositar la muestra cortada. Al mismo tiempo, la unidad 180 de control puede controlar la unidad de accionamiento del dispositivo 110 de corte para detener el movimiento de rotación del elemento de corte hueco, aunque esto puede no ser necesario.

Una vez que esté en una posición adecuada, por ejemplo, encima de un recipiente, la unidad 180 de control controlará la unidad valvular 130 para conectar la fuente 150 de gas comprimido al dispositivo 110 de corte. Como consecuencia, se ejercerá una fuerza de empuje sobre la muestra cortada. Por consiguiente, la muestra cortada será empujada en alejamiento con respecto al dispositivo 110 de corte, por ejemplo, hacia un recipiente.

La presión en el conducto 170 entre la unidad valvular 130 y el dispositivo 110 de corte se puede monitorizar usando el sensor 170 de presión. Si, después de una cantidad de tiempo predeterminada, la presión en el conducto 170 no está por debajo de un valor de umbral predefinido, puede considerarse que la muestra cortada sigue obstruyendo el elemento de corte hueco. Consecuentemente, la unidad 180 de control puede controlar el brazo robótico 120 para permitir la limpieza del dispositivo 110 de corte. Puede cortarse una muestra nueva de la misma hoja o de una hoja diferente de la misma planta. Alternativamente, la planta en cuestión se descarta en su totalidad.

Después de que la muestra cortada haya sido empujada alejándola, puede procesarse una planta nueva.

Si se desea, la cámara o cámaras pueden estar configuradas, además, para capturar un identificador correspondiente a la planta a procesar. Por ejemplo, se puede proporcionar un código de barras u otra forma de etiquetado para identificar la planta que va a caracterizarse. Usando esta información, la unidad 180 de control puede controlar el brazo robótico 120, el dispositivo 110 de corte y la unidad valvular 130 para depositar la muestra cortada en un recipiente adecuado correspondiente al identificador capturado.

En la figura 2, se presenta una primera realización del dispositivo 1 de corte que puede usarse en el sistema de la figura 1. El mismo comprende una brida 2 de montaje que forma parte de un cuerpo principal 3. Esta brida se puede usar para conectar el dispositivo 1 al brazo robótico 120. Una unidad 4 de accionamiento que acciona un elemento 5 de corte, hueco, está conectada de manera fija al cuerpo principal 3. Un elemento 6 de soporte está montado en el cuerpo principal 3. El mismo proporciona una superficie 6A de soporte para una hoja 7 que va a ser muestreada.

El dispositivo 1 se puede usar para cortar una muestra 8 de una hoja 7, dejando así una abertura 9 en la hoja 7. Para atraer la hoja 7 hacia el elemento 5 de corte, hueco, puede aplicarse una fuerza de succión usando un vacío conectado a una entrada 10 del dispositivo 1. En este caso, la entrada 10 puede estar conectada a la unidad valvular 130 usando el conducto 170 según se representa en la figura 1. El vacío será guiado en el interior del elemento 5 de corte, hueco, hacia la hoja 7.

Tal como se muestra en las figuras 2 y 3, el cuerpo principal 3 comprende, además, un brazo 11 de montaje y un bloque receptor 12, en donde el brazo 11 de montaje está dispuesto entre la brida 2 de montaje y el bloque receptor 12. El elemento 5 de corte, hueco, queda alojado giratoriamente en el bloque receptor 12. Para conectar de manera fija el bloque receptor 12 a la unidad 4 de accionamiento se utilizan tornillos 13, véase la figura 3. Dicha unidad de accionamiento puede comprender agujeros correspondientes 14 para dar acomodo a los tornillos 13. De manera similar, los tornillos 15 de montaje se usan para conectar de forma fija el brazo 11 de montaje al bloque receptor 12. Adicionalmente, pueden usarse tornillos 16 para conectar de manera fija el elemento 6 de soporte al bloque receptor 12. Tal como puede observarse en la figura 2, el elemento 5 de corte, hueco, se extiende a través de una abertura de la superficie 6A de soporte. La longitud de la parte del elemento 5 de corte, hueco, que se extiende a través de la abertura se puede ajustar aflojando los tornillos 16, que están dispuestos en una ranura 6B en el elemento 6 de soporte. Una vez aflojados, el elemento 6 de soporte se puede mover en una dirección según el eje longitudinal del elemento 5 de corte, hueco.

Tal como se muestra en la figura 4, el elemento 5 de corte, hueco, comprende una pluralidad de canales separados 17 cerca de su borde cortante 18. Una porción 19 de pared dispuesta en el elemento 5 de corte, hueco, evita o impide que una muestra cortada entre en el elemento 5 de corte, hueco, demasiado profundamente.

El bloque receptor 12 comprende una abertura 20 a la cual está conectado un conducto 21. En una posición correspondiente, el elemento 5 de corte, hueco, comprende un rebaje radial 22 y aberturas radiales 23. Como consecuencia, se forma una cámara 24 con forma de anillo que está en comunicación fluidica con el conducto 21, y en comunicación fluidica con el interior del elemento 5 de corte, hueco, a través de aberturas 23.

El borde cortante 18 del elemento 5 de corte, hueco, se forma reduciendo gradualmente el grosor de la pared del elemento 5 de corte, hueco, hasta que se logra un afilado deseado. Esta porción de elemento 5 de corte, hueco, se puede formar usando un material diferente que está conectado, de manera fija, al resto del elemento 5 de corte, hueco. No obstante, el elemento 5 de corte, hueco, se puede formar enterizamente a partir de un único material, tal como acero inoxidable.

La unidad 4 de accionamiento comprende un árbol 25 de salida que usa una conexión por fricción para acoplarse al

elemento 5 de corte, hueco. De manera adicional o alternativa, pueden usarse diferentes medios de acoplamiento del árbol 25 de salida al elemento 5 de corte, hueco, tales como tornillos o similares.

En la realización del dispositivo de corte mostrada en las figuras 2 a 4, el elemento 5 de corte, hueco, está, preferentemente, girando antes de que la hoja 7 sea succionada contra el mismo. Tal como se dilucidará a continuación, son posibles realizaciones dentro del alcance de la presente invención, en las que el elemento de corte, hueco, comience a girar después de que la hoja haya sido atraída usando la fuerza de succión.

Las figuras 5 a 7 ilustran una segunda realización de un dispositivo de corte de acuerdo con la presente invención. Esta realización comprende un armazón 50 de montaje que comprende una brida 52 de montaje por medio de la cual puede montarse el dispositivo de corte en un brazo robótico. El dispositivo de corte ilustrado en la figura 5 comprende un elemento 55 de corte, hueco, que está montado rotacionalmente con respecto al armazón 50 de montaje. El elemento 55 de corte, hueco, se puede accionar, a través de una transmisión 80, por medio de una unidad 54 de accionamiento.

El elemento 55 de corte, hueco, está montado coaxialmente con respecto a un elemento 81 de succión, hueco. Un órgano elástico 96 está montado en un extremo del elemento 81 de succión, hueco, véase la figura 6. Este elemento está conectado a una entrada 82 para posibilitar un control de la presión dentro del elemento 81 de succión, hueco. El elemento 81 de succión, hueco, está conectado a un vástago 83 de pistón de un cilindro neumático 84, véase la figura 6. El vástago 83 de pistón está conectado a un pistón 85 que está dispuesto de manera móvil en una cámara 93 de presión. Variando la presión por encima y/o por debajo del pistón 85, el vástago 83 de pistón se puede mover o bien hacia abajo o bien hacia arriba. Tal como se ilustra en la figura 5, el cilindro neumático 84 es un cilindro de doble efecto que comprende dos entradas 86, 87 para controlar la carrera de extensión y retroceso del vástago 83 de pistón.

El elemento 81 de succión, hueco, está dispuesto de manera móvil dentro del elemento 55 de corte, hueco. Más particularmente, el mismo es capaz de trasladarse hacia arriba y hacia abajo en el interior del elemento 55 de corte, hueco, cuando es accionado por el cilindro neumático 84. Por otro lado, el armazón 50 de montaje comprende una barra 88 de guiado a lo largo de la cual puede deslizarse un carro 89. El elemento 55 de corte, hueco, está montado rotacionalmente en el carro 89 mientras que la unidad 54 de accionamiento está conectada de manera fija al carro 89. El dispositivo de corte comprende, además, un segundo cilindro neumático 90 de doble efecto, que tiene dos entradas 91, 92 para controlar el movimiento del carro 89. Cuando es accionado por el cilindro 90, el carro 89 puede trasladarse hacia arriba y hacia abajo. Al mismo tiempo, el elemento 55 de corte, hueco, se trasladará con respecto al elemento 81 de succión, hueco.

Las figuras 7A a 7C ilustran las diversas configuraciones del dispositivo de corte. La figura 7A muestra una configuración de inicio del dispositivo de corte en la cual el elemento 55 de corte, hueco, está en una primera posición en la que no está acoplado significativamente a una hoja 95. En esta posición, tanto el elemento 81 de succión, hueco, como el elemento 55 de corte, hueco, están en su posición de retracción. Para atraer la hoja 95 contra el elemento 81 de succión, hueco, se aplica un vacío en la entrada 82. A continuación, se suministra gas comprimido a la entrada 91 con respecto a la entrada 92 para mover el carro 89 y el elemento 55 de corte, hueco, montado en el mismo, desde la primera posición a una segunda posición en la cual el elemento 55 de corte, hueco, puede acoplarse a la hoja 95, véase la figura 7B. Antes o durante el movimiento entre posiciones, el elemento 55 de corte, hueco, es accionado por la unidad 54 de accionamiento, preferentemente de tal manera que el elemento 55 de corte, hueco, ha alcanzado la velocidad de rotación operativa antes de acoplarse a la hoja 95.

Después de que la hoja 95 haya sido cortada, el elemento 55 de corte, hueco, se puede mover hacia arriba nuevamente aplicando gas comprimido a la entrada 92 con respecto a la entrada 91. Al mismo tiempo, la unidad 54 de accionamiento puede dejar de accionar el elemento 55 de corte, hueco. Preferentemente, el elemento 55 de corte, hueco, está funcionando a la velocidad de rotación operativa siempre que el elemento 55 de corte, hueco, se encuentra en una posición para acoplarse a la hoja 95.

Típicamente, el dispositivo de corte está montado en un brazo robótico. Puede usarse un sistema de visión para determinar una posición adecuada para que el dispositivo de corte realice un corte en una muestra 95' de la hoja 95 según se ha descrito en combinación con la figura 1. Cuando este proceso de corte ha finalizado, el brazo robótico debe moverse a una posición diferente en la que la muestra puede ser entregada para un procesamiento posterior. En algunos casos, la muestra se debe depositar en un receptáculo alargado estrecho. Esto puede resultar complicado debido a las dimensiones externas del elemento 55 de corte. Para resolver este problema, puede suministrarse gas comprimido a la entrada 86 con respecto a la entrada 87. Consecuentemente, el vástago 83 de pistón y el elemento 81 de succión, hueco, conectado al mismo, se moverán hacia abajo, véase la figura 7C. Durante todo este tiempo, se sigue aplicando un vacío a la entrada 82 de tal manera que la muestra obtenida 95' se mantiene contra un extremo del elemento 81 de succión, hueco. Una vez posicionado en la posición adecuada para depositar la muestra, puede suministrarse gas comprimido a la entrada 82 para empujar la muestra en alejamiento con respecto al elemento 81 de succión, hueco. Después de esto, puede suministrarse gas comprimido a la entrada 87 con respecto a la entrada 86 para mover el elemento 81 de succión, hueco, hacia arriba con el fin de volver a la configuración de la figura 7A.

La presente invención no se limita a una caracterización óptica de la hoja a procesar. Pueden usarse otros medios, tales como una unidad de captura de posición y orientación. De manera similar, la unidad de procesamiento de imágenes se puede sustituir por una unidad general de determinación de la posición y la orientación.

5 Además, la presente invención no se limita al análisis de plantas mediante la separación de muestras de una hoja por corte. Pueden usarse otras partes de la planta con la misma finalidad, siempre que estas partes sean suficientemente ligeras y elásticas para ser atraídas usando la fuerza de succión.

10 Debe resultar evidente para los expertos que las características pertenecientes a diferentes realizaciones se pueden combinar para constituir realizaciones nuevas o modificadas. Debe ponerse de manifiesto, además, para los expertos, que pueden aplicarse diversas modificaciones sobre las realizaciones de la presente invención sin desviarse con respecto al alcance de la misma, el cual queda definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de corte, que comprende:

un dispositivo (110) de corte que tiene:

un elemento hueco (5) de corte que tiene un borde cortante (18), siendo alargado el elemento hueco de corte;
una unidad (4) de accionamiento para hacer girar dicho elemento (5) de corte en torno a un eje longitudinal de dicho elemento de corte; y
una unidad de direccionamiento por flujo de gas para aplicar una fuerza de succión a través del elemento hueco (5) de corte;

una unidad (180) de control configurada para controlar la unidad de direccionamiento por flujo de gas y la unidad (4) de accionamiento, de tal manera que se aplica una fuerza de succión a través del elemento hueco (5) de corte caracterizado por que la unidad de control está configurada, además, para aplicar dicha fuerza de succión con el fin de atraer una hoja de una planta hacia el elemento hueco (5) de corte; y por que el elemento hueco (5) de corte se hace girar para cortar la hoja mientras se mantiene dicha fuerza de succión.

2. Sistema de corte según la reivindicación 1, en el que la unidad (180) de control está configurada, además, para controlar la unidad de direccionamiento por flujo de gas y la unidad (4) de accionamiento con el fin de hacer girar el elemento hueco (5) de corte para cortar la hoja mientras se mantiene la hoja succionada contra el elemento hueco (5) de corte usando la fuerza de succión, y para hacer girar el elemento (5) de corte antes de que el mismo se acople a la hoja.

3. Sistema de corte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de direccionamiento por flujo de gas está configurada, además, para aplicar una fuerza de empuje a través del elemento hueco (5) de corte con el fin de empujar una muestra cortada de la hoja en alejamiento con respecto al dispositivo (110) de corte, en donde la unidad de direccionamiento por flujo de gas comprende, preferentemente, una unidad de vacío para generar dicha fuerza de succión y/o una fuente (150) de gas comprimido para generar dicha fuerza de empuje.

4. Sistema de corte según la reivindicación 3, que incluye la unidad de vacío, en donde la unidad de direccionamiento por flujo de gas comprende, preferentemente, una unidad valvular (130) que permite una conmutación entre la fuente (150) de gas comprimido y la unidad de vacío con el fin de cambiar entre una aplicación de la fuerza de succión y la fuerza de empuje, en donde la unidad (180) de control está configurada para controlar la unidad valvular (130), o en donde la unidad valvular (130) se puede accionar manualmente.

5. Sistema de corte de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo, además, el dispositivo (110) de corte un elemento hueco (81) de succión, alargado, dispuesto dentro del elemento hueco (5) de corte, a través del cual se aplica dicha fuerza de succión, en donde, preferentemente, el elemento hueco (5) de corte y el elemento hueco (81) de succión están alineados coaxialmente, y en donde el elemento hueco (5) de corte y el elemento hueco (81) de succión son desplazables mutuamente a lo largo de sus ejes longitudinales, y/o.

6. Sistema de corte según la reivindicación 5, comprendiendo, además, el dispositivo (110) de corte un armazón (50) de montaje en el cual están dispuestos el elemento hueco (5) de corte y el elemento hueco (81) de succión, en donde, preferentemente, el elemento hueco (81) de succión está fijado rotacionalmente con respecto al armazón (50) de montaje, y en donde el elemento hueco (5) de corte está montado rotacionalmente en el armazón (50) de montaje, y en donde, preferentemente, la unidad (4) de accionamiento está dispuesta en separación con respecto al elemento hueco (5) de corte, comprendiendo, además, el dispositivo (110) de corte una transmisión (80), tal como una correa, entre la unidad (4) de accionamiento y el elemento hueco (5) de corte para permitir que la unidad (4) de accionamiento haga girar el elemento hueco (5) de corte.

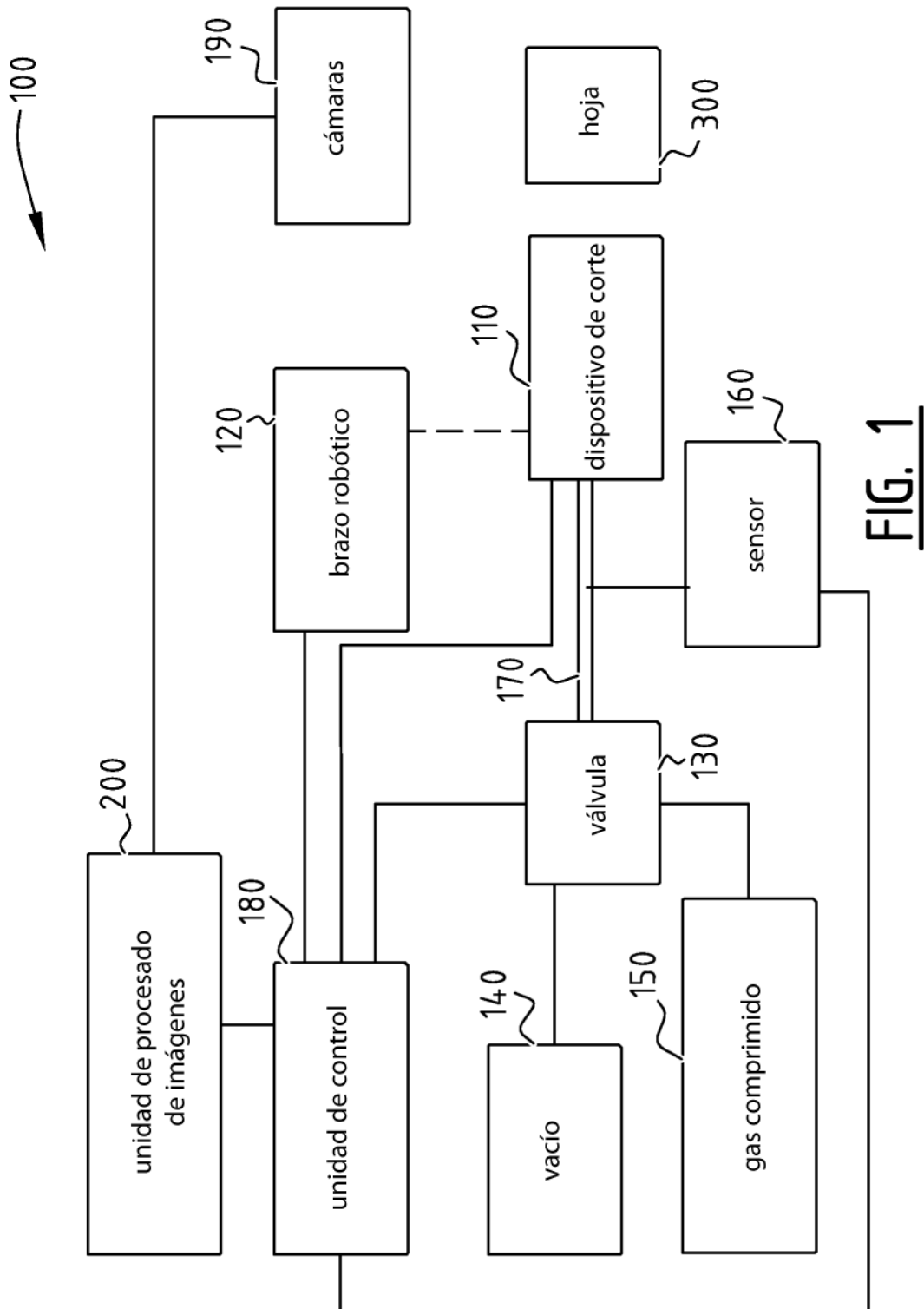
7. Sistema de corte según la reivindicación 6, comprendiendo, además, el dispositivo (110) de corte una segunda unidad de accionamiento montada en el armazón (50) de montaje y estando configurada para desplazar el elemento hueco (5) de corte a lo largo de su eje longitudinal con respecto al armazón (50) de montaje entre una primera posición libre, en la cual no se acopla significativamente a la hoja, a una segunda posición en la cual el elemento hueco de corte puede acoplarse a la hoja, en donde, preferentemente, la unidad (180) de control está configurada para controlar la segunda unidad de accionamiento, y en donde la unidad (180) de control está configurada para, en primer lugar, controlar la unidad de direccionamiento por flujo de gas con el fin de aplicar dicha fuerza de succión para atraer la hoja contra el elemento hueco (81) de succión, y controlar, a continuación, la segunda unidad (54) de accionamiento para desplazar el elemento hueco (5) de corte con respecto al elemento hueco (81) de succión desde la primera posición a la segunda posición con vistas a acoplarse a la hoja que ha sido succionada contra el elemento hueco (81) de succión, y cortar dicha hoja, y en donde, preferentemente, la unidad (180) de control está configurada para controlar la unidad (4) de accionamiento con el fin de comenzar a hacer girar el elemento hueco (5) de corte antes de que el elemento hueco (5) de corte llegue a la segunda posición, y/o en donde el dispositivo (110) de corte comprende, además, una tercera unidad de accionamiento montada en el armazón (50) de montaje y que está configurada para desplazar el elemento hueco (81) de succión a lo largo de su eje longitudinal con respecto al armazón (50) de montaje.

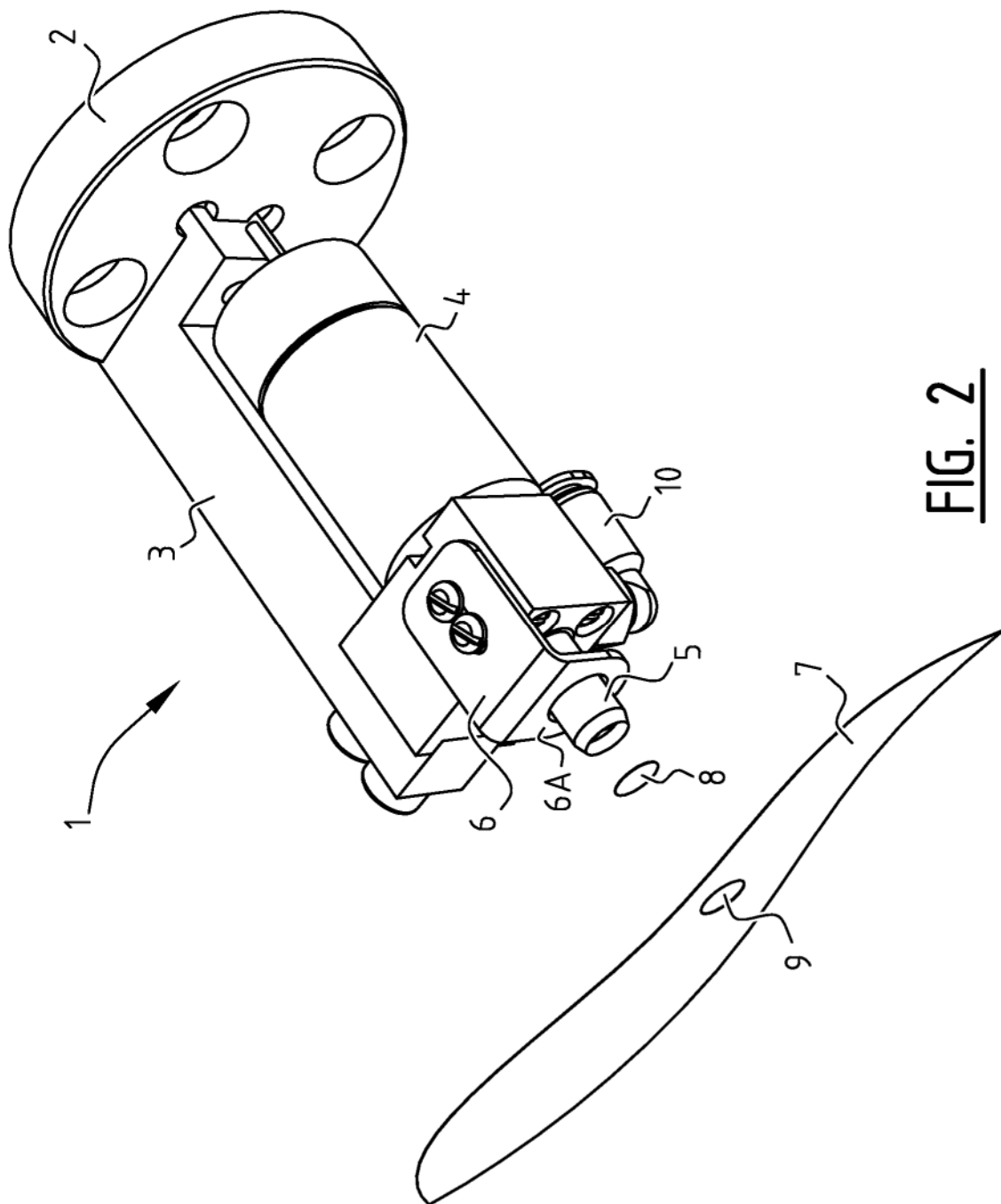
8. Sistema de corte según las reivindicaciones 3 ó 4, y la reivindicación 7, en el que la unidad (180) de control está configurada para controlar la tercera unidad de accionamiento, y en donde la unidad (180) de control está configurada para, después de que se haya cortado dicha hoja, controlar la tercera unidad de accionamiento con el fin de desplazar el elemento hueco (81) de succión con respecto al elemento hueco (5) de corte y controlar, a continuación, la unidad de direccionamiento por flujo de gas para aplicar dicha fuerza de empuje con el fin de empujar la muestra cortada de la hoja en alejamiento con respecto al dispositivo.
9. Sistema de corte según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, comprendiendo, además, el dispositivo (110) de corte un cuerpo principal (3) que tiene una cavidad en la cual es alojado giratoriamente el elemento hueco (5) de corte, estando conectada dicha unidad (4) de accionamiento a dicho cuerpo principal (3), y en donde la unidad (4) de accionamiento comprende un árbol (25) de salida que está conectado a dicho elemento hueco (5) de corte, en donde, preferentemente, el árbol (25) de salida se extiende a través del elemento hueco (5) de corte, y/o en donde, preferentemente, la unidad de direccionamiento por flujo de gas comprende un conducto (170) que está en comunicación fluidica con el elemento hueco (5) de corte, en donde, preferentemente, el cuerpo principal (3) comprende una abertura que está en comunicación fluidica con dicha cavidad y estando conectado el conducto (170) a dicha abertura, en donde el elemento hueco (5) de corte comprende una o más aberturas para posibilitar la comunicación fluidica entre el conducto (170) y el elemento hueco (5) de corte, y en donde, preferentemente, el cuerpo principal (3) y/o el elemento hueco (5) de corte comprende un rebaje radial (22) en o cerca de la abertura o aberturas para definir una cámara (24) que se extiende en torno al elemento hueco (5) de corte y que está en comunicación fluidica con dicho conducto (170).
10. Sistema de corte según la reivindicación 9, comprendiendo, además, el dispositivo (110) de corte un elemento (6) de soporte, dispuesto cerca de un extremo del elemento (5) de corte que está encarado a la hoja, y que tiene una superficie (6A) de soporte perpendicular al eje longitudinal, teniendo dicha superficie (6A) de soporte una abertura a través de la cual se extiende el elemento hueco de corte, en donde, preferentemente, el elemento (6) de soporte está conectado de manera ajustable al cuerpo principal (3), en donde puede ajustarse la distancia entre el cuerpo principal (3) y el elemento (6) de soporte.
11. Sistema de corte según cualquiera de las reivindicaciones, en el que el elemento hueco (5) de corte comprende una pluralidad de canales separados (17) formados cerca del borde cortante (18) y/o, en donde el dispositivo (110) de corte comprende, además, un sensor (160) de presión para medir presión en la unidad de direccionamiento por flujo de gas en relación con la fuerza de succión, en donde la unidad (180) de control está configurada para determinar que se ha obtenido una muestra de una hoja y/o que una hoja ha sido succionada contra el tubo de succión hueco si la presión medida cae por debajo de un valor de umbral predeterminado, en donde la unidad (180) de control está configurada para controlar el elemento hueco (5) de corte y/o la segunda unidad de accionamiento en función de dicha determinación, y/o, en tanto que el sistema sea un sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el dispositivo (110) de corte comprende, además, un sensor (160) de presión para medir presión en la unidad de direccionamiento por flujo de gas en relación con la fuerza de empuje, en donde la unidad (180) de control está configurada para determinar que la muestra cortada obstruye el elemento hueco (5) de corte y/o el tubo de succión hueco cuando la presión medida no cae por debajo de un valor de umbral predeterminado después de la aplicación de la fuerza de empuje, en donde, preferentemente, el mismo sensor (160) de presión se usa para medir presión en la unidad de direccionamiento por flujo de gas en relación con la fuerza de empuje y la fuerza de succión.
12. Sistema para obtener muestras de material vegetal, que comprende:
 un brazo robótico (120);
 el sistema de corte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo (110) de corte está montado en un extremo del brazo robótico (120);
 una o más cámaras (190) para obtener una imagen de una hoja a muestrear;
 una unidad (200) de procesamiento de imágenes para procesar la imagen obtenida;
 en donde la unidad (180) de control de dispositivo (110) de corte está configurada, además, para controlar el movimiento del brazo robótico (120);
 en donde la unidad (180) de control está configurada para controlar la orientación y la posición del brazo robótico (120) en función de la imagen procesada.
13. Sistema según la reivindicación 12, en el que la unidad (200) de procesamiento de imágenes está configurada para obtener información referente a la posición y a la orientación de la hoja a muestrear y para determinar la posición y la orientación deseadas correspondientes del brazo robótico (120), y/o, en tanto que el sistema sea un sistema según la reivindicación 4, en donde la unidad (180) de control está configurada para, en primer lugar:
 controlar la unidad valvular (130) con el fin de aplicar una fuerza de succión, mover el brazo robótico (120) a una posición en la que el dispositivo puede obtener una muestra de la planta, y controlar la unidad (4) de accionamiento para hacer girar el elemento (5) de corte, y para, a continuación:
 mover el brazo robótico (120) en alejamiento con respecto a dicha posición y aplicar una fuerza de empuje con el fin de empujar la muestra cortada en alejamiento con respecto al dispositivo hacia un recipiente.
14. Método para obtener una muestra de material vegetal, que comprende:

- a) proporcionar un elemento hueco (5) de corte, alargado;
- b) posicionar el elemento (5) de corte en las proximidades de una hoja de una planta;
- c) aplicar una fuerza de succión a través del elemento hueco (5) de corte, alargado, con el fin de atraer la hoja hacia el elemento hueco (5) de corte, alargado; y
- d) hacer girar el elemento hueco (5) de corte para cortar la hoja mientras se mantiene dicha fuerza de succión.

15. Método de la reivindicación 14,

- en el que, preferentemente, un elemento hueco (81) de succión está dispuesto en el interior del elemento hueco (5) de corte, y en donde la etapa c) comprende aplicar la fuerza de succión a través del elemento hueco (81) de succión, y en donde la etapa d) comprende hacer girar el elemento hueco (5) de corte para cortar la hoja mientras se mantiene la hoja succionada contra el elemento hueco (81) de succión usando la fuerza de succión, y en donde, preferentemente, el elemento hueco (5) de corte se posiciona, inicialmente, en una primera posición libre, en la cual no se acopla significativamente a la hoja que ha sido succionada contra el tubo de succión hueco, en donde la etapa d) comprende, además, mover el elemento hueco (5) de corte con respecto al elemento hueco (81) de succión desde la primera posición a una segunda posición con vistas a acoplarse a la hoja y cortarla, y que comprende preferentemente, además: desplazar el elemento hueco (81) de succión con respecto al elemento hueco (5) de corte; suministrar un gas comprimido al elemento hueco (81) de succión para generar una fuerza de empuje con el fin de empujar la muestra cortada de la hoja en alejamiento con respecto al elemento hueco (81) de succión; o en donde la etapa d) comprende, preferentemente, hacer girar el elemento hueco (5) de corte para cortar la hoja mientras se mantiene la hoja succionada contra el elemento hueco (5) de corte usando la fuerza de succión, en donde, preferentemente, el elemento (5) de corte gira antes de que se acople a la hoja.





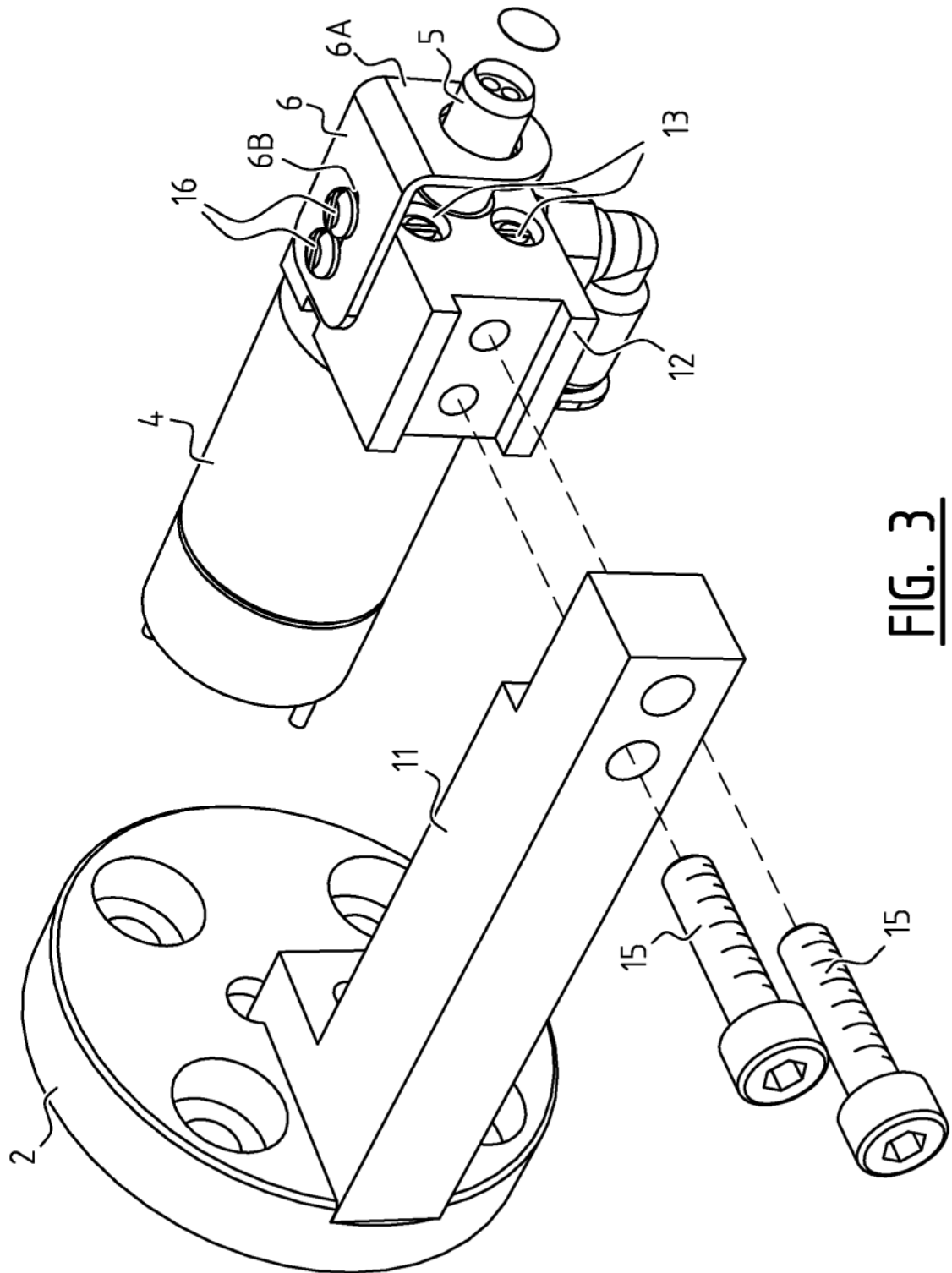


FIG. 3

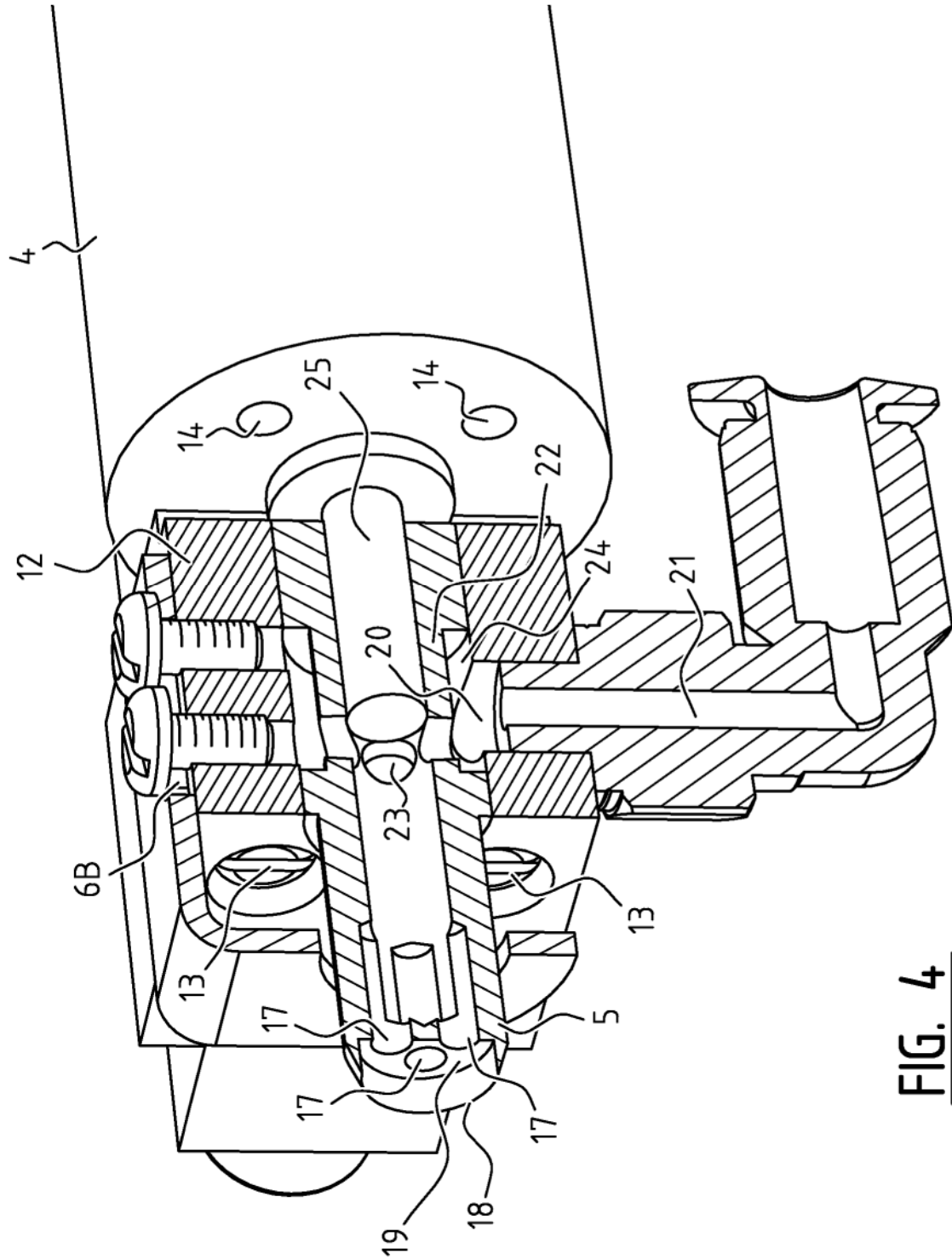


FIG. 4

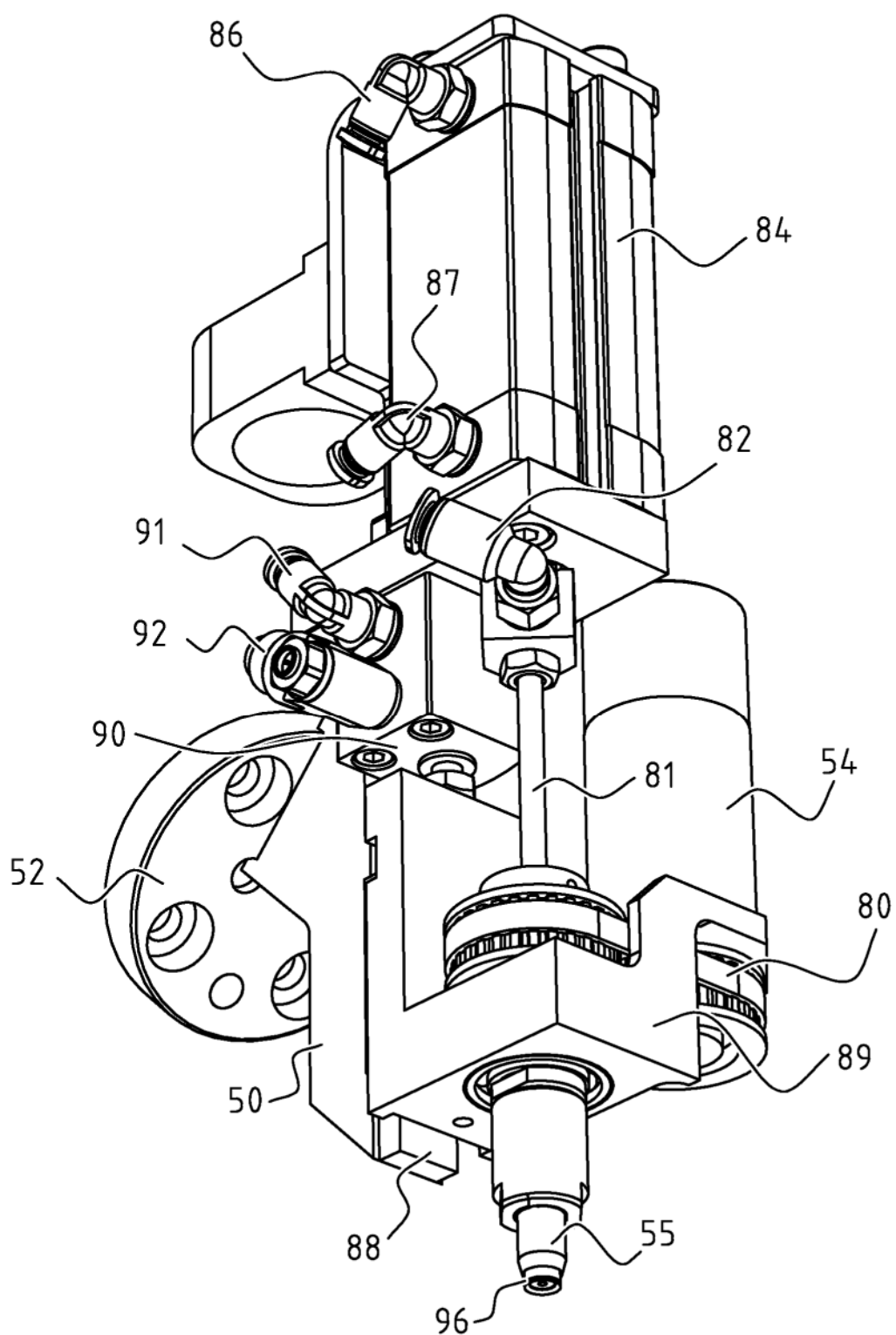


FIG. 5

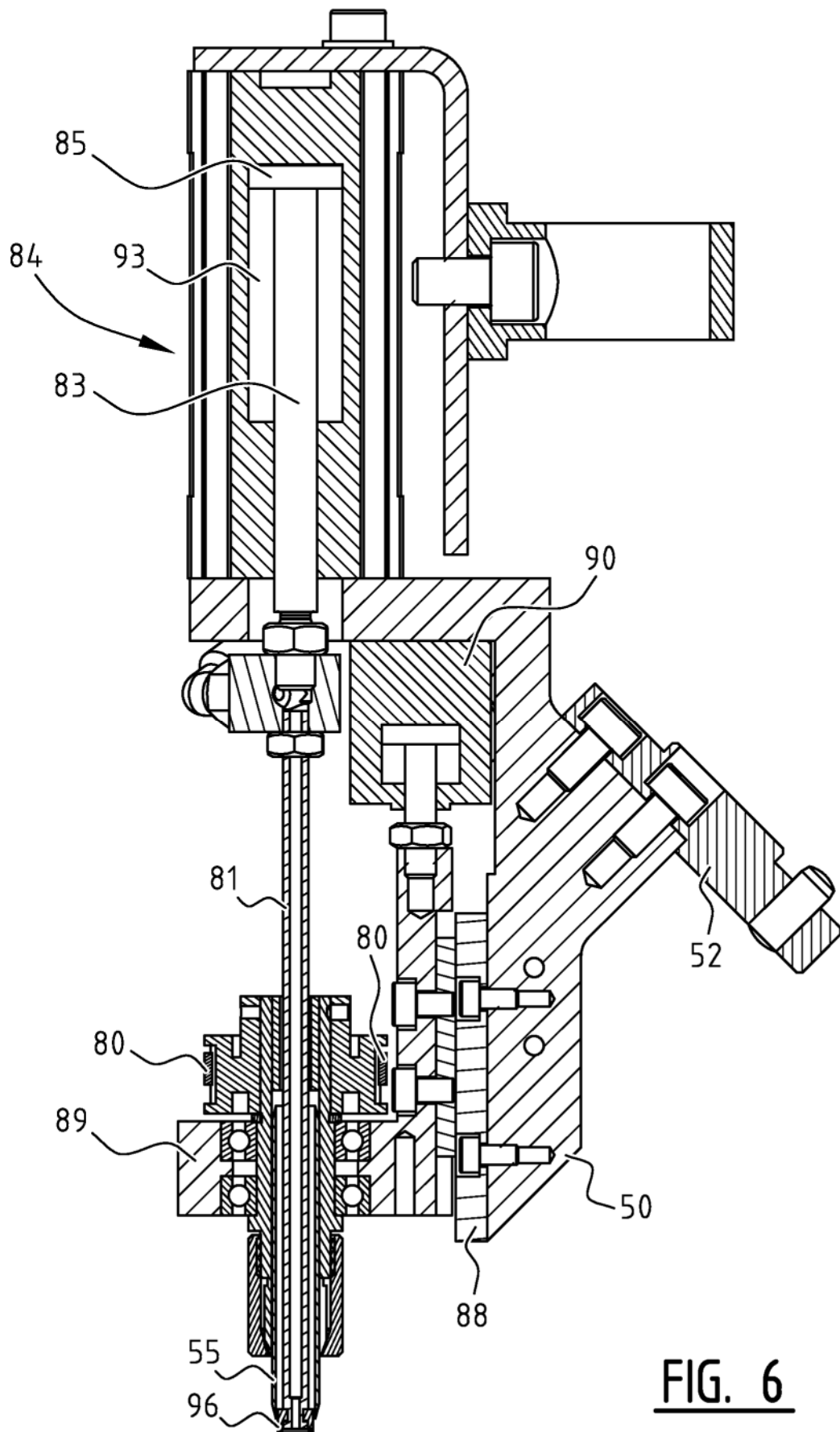


FIG. 6

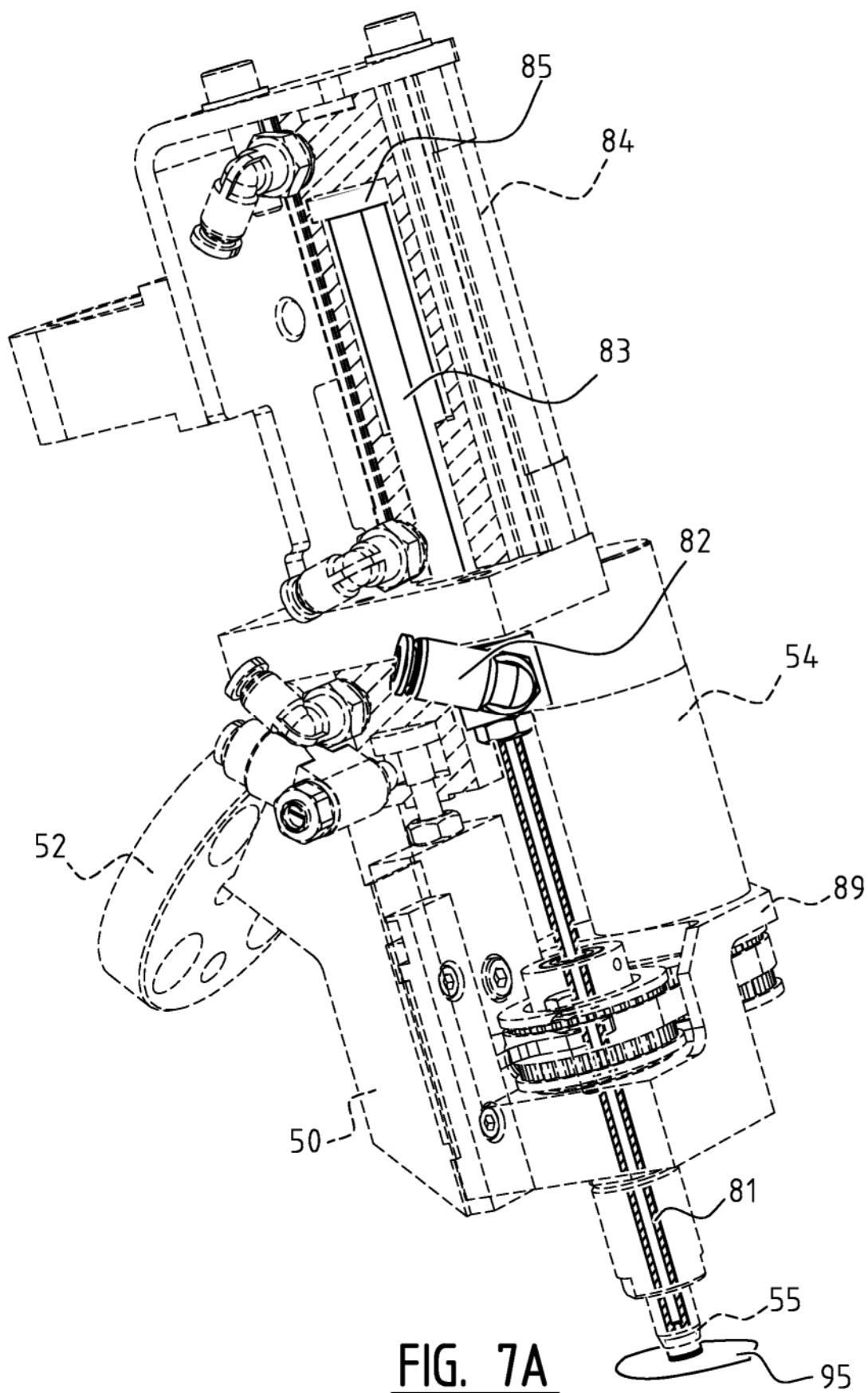


FIG. 7A

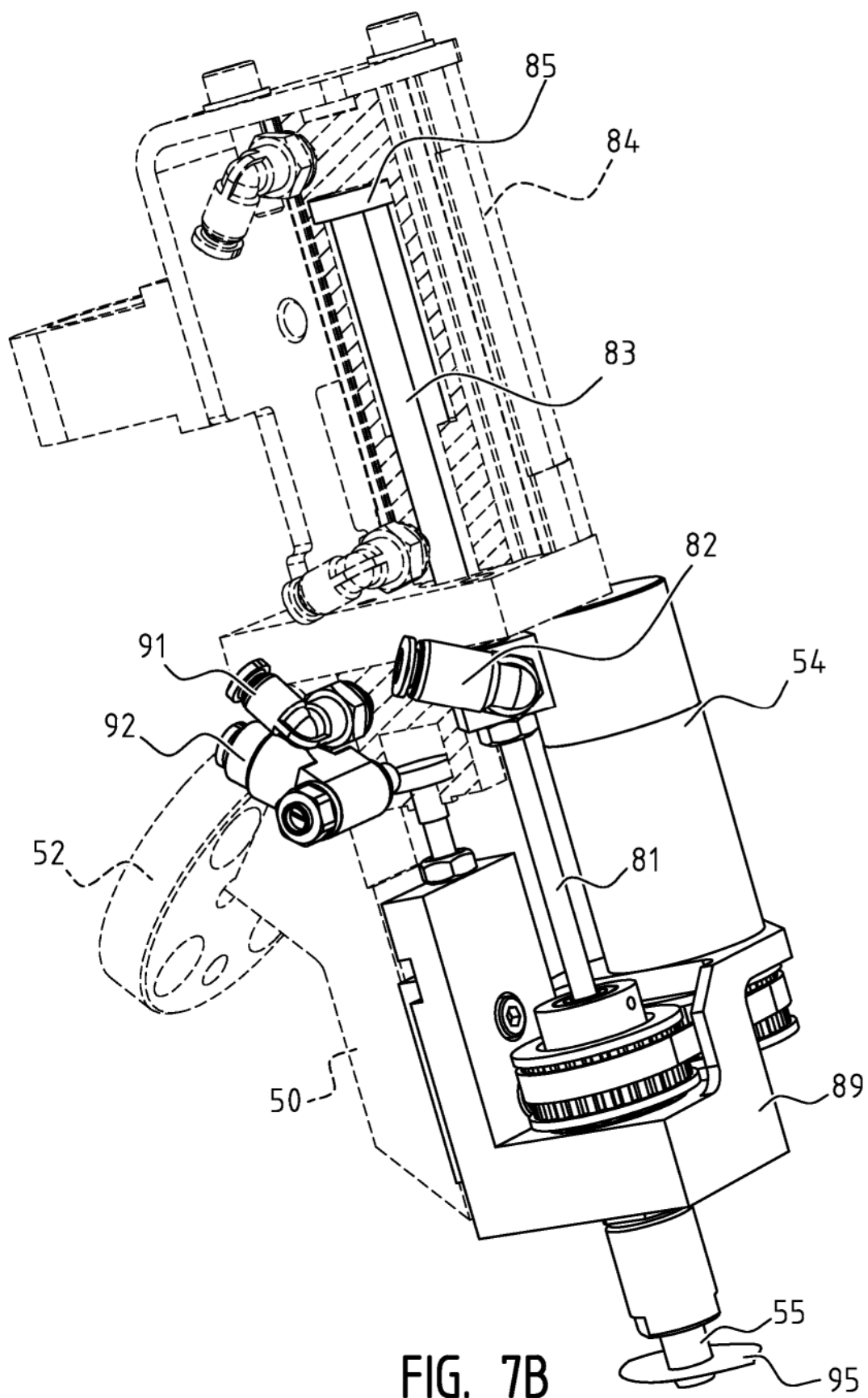


FIG. 7B

