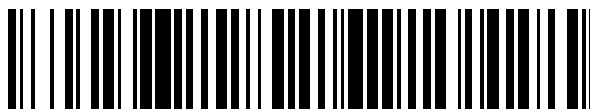


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 298**

51 Int. Cl.:

A01D 46/20 (2006.01)

A01D 46/00 (2006.01)

A01D 45/00 (2008.01)

A01D 46/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2014** **PCT/US2014/071411**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015** **WO15095661**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2014** **E 14870751 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019** **EP 3082397**

54 Título: **Cosecha selectiva automatizada de cultivos**

30 Prioridad:

20.12.2013 US 201361919168 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.03.2020

73 Titular/es:

HARVEST CROO, LLC (100.0%)
100 Stearn Avenue
Plant City, Florida 33566, US

72 Inventor/es:

PITZER, ROBERT

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 747 298 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

Cosecha selectiva automatizada de cultivos

5 Referencias cruzadas a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional estadounidense nº 61/919.168, presentada el 20 de diciembre de 2013.

10 Campo técnico

Esta divulgación se refiere generalmente a la cosecha de cultivos y, más particularmente, se refiere a sistemas automatizados para recoger selectivamente cultivos de plantas.

15 Antecedentes

Diversos cultivos, tales como las fresas, se han cosechado normalmente utilizando mano de obra debido a la delicada naturaleza de los cultivos y al carácter selectivo de la cosecha. Por ejemplo, los trabajadores realizan la cosecha recogiendo selectivamente cultivos maduros de las plantas mientras dejan cultivos inmaduros en las plantas para su posterior cosecha cuando han madurado. La alta demanda estacional de trabajadores y la limitada mano de obra han dado lugar a un aumento de los costes de mano de obra y a que no se hayan recogido los cultivos. Además, la escasez de mano de obra ha dado lugar a que partes de los campos se dejen sin plantar con el fin de evitar el esfuerzo, el gasto y el desperdicio que implica el cultivo de cultivos no recogidos.

El documento US 4291525 da a conocer una rueda giratoria sobre un armazón móvil, que porta pares de brazos móviles que se extienden radialmente, brazos de agarre de cultivos opuestos que se accionan por resorte unos hacia otros. Las abrazaderas en cada cara de la rueda aseguran los brazos de manera pivotante. Un rodillo en cada brazo se mueve hacia dentro y fuera del enganche con una leva en el armazón con cada rotación de la rueda, abriendo y cerrando los brazos. Las abrazaderas, resortes y rodillos tienen elementos de fijación que pueden anularse rápidamente para facilitar la sustitución de piezas desgastadas, como un pasador extraíble de fácil acceso que asegura cada resorte de brazo en una cavidad en el brazo, y rodillos que tienen ejes con hendiduras en los que se aloja de manera que puede retirarse un elemento de bloqueo accionado por resorte. Un solo elemento roscado asegura cada soporte y también permite un localizador de base para el resorte de brazo. Una abrazadera puede retirarse con los brazos todavía unidos para facilitar el mantenimiento con acceso al elemento roscado a través de la cavidad de resorte.

El documento US 4064682 da a conocer una máquina para cosechar cultivos que crecen como cañas o tallos (tales como espárragos), que incluye un armazón apoyado por ruedas para permitir mover el armazón a lo largo del suelo, un mecanismo de detección de cañas para detectar cañas de una altura predeterminada, y un mecanismo de corte y agarre de cañas que se hace rotar en una posición de corte adyacente a cada caña percibida por el mecanismo de detección. Cuando el mecanismo de corte y agarre alcanza la posición de corte, las almohadillas o placas de sujeción se mueven para asegurar las cañas entre ellas y luego un elemento de corte corta la caña por debajo del nivel del suelo. El funcionamiento de asegurar la caña entre las almohadillas de sujeción también sirve para alinear el elemento de corte para cortar la caña. Las almohadillas de sujeción elevan entonces la caña y, finalmente, se separan por encima de un mecanismo transportador de caña para permitir que la caña caiga sobre el transportador. La caña es entonces transportada por el mecanismo transportador a un contenedor donde se deposita junto con otras cañas en una orientación uniforme.

50 Breve descripción de los dibujos

Para facilitar una descripción adicional de las realizaciones, se proporcionan los siguientes dibujos en los que:

la figura 1 ilustra una vista en perspectiva superior, frontal, lateral izquierda de un robot cosechador, según una realización;

la figura 2 ilustra una vista en perspectiva inferior, trasera, lateral derecha del robot cosechador de la figura 1;

la figura 3 ilustra una vista en perspectiva superior, frontal, lateral derecha de un aparato de recogida, según la realización de la figura 1;

la figura 4 ilustra una vista frontal de una pinza del aparato de recogida de la figura 3 en una posición abierta;

la figura 5 ilustra una vista frontal de la pinza de la figura 4 en una posición cerrada;

la figura 6 ilustra una vista en perspectiva superior, frontal, lateral izquierda de un conjunto de transporte, que muestra una leva estacionaria, y cubiertas de una base superior, un conjunto de guía y un alojamiento de engranaje,

según la realización de la figura 1;

la figura 7 ilustra una vista en perspectiva inferior, frontal, lateral izquierda de varios componentes internos del conjunto de transporte de la figura 6, y no muestra la leva estacionaria y las cubiertas de la base superior, el conjunto de guía, y el alojamiento de engranaje de la figura 6;

la figura 8 ilustra una vista trasera del conjunto de transporte de la figura 6, que muestra la leva estacionaria y las cubiertas de la base superior, el conjunto de guía, y el alojamiento de engranaje de la figura 6, y que muestra diversos componentes internos en el alojamiento de engranaje;

la figura 9 ilustra una vista en perspectiva superior, trasera, lateral izquierda de una leva de accionamiento, un actuador y una leva estacionaria del conjunto de transporte de la figura 6;

la figura 10 ilustra una vista trasera de la leva de accionamiento, el actuador y la leva estacionaria de la figura 9, y el aparato de recogida de la figura 3 con una pinza en la posición de recogida que está en la posición abierta;

la figura 11 ilustra una vista en perspectiva trasera, lateral derecha de la leva de accionamiento, el actuador y la leva estacionaria de la figura 9, y el aparato de recogida de la figura 3 con la pinza de la figura 10 en la posición de recogida que está en la posición cerrada;

la figura 12 ilustra una vista en perspectiva inferior, trasera, lateral derecha de un conjunto portador, según la realización de la figura 1;

la figura 13 ilustra una vista superior del robot cosechador de la figura 1, que muestra el conjunto portador de la figura 12 acoplado al conjunto de transporte de la figura 6 y el aparato de recogida de la figura 3;

la figura 17 ilustra una vista frontal de un sistema informático que es adecuado para implementar varias realizaciones para implementar una unidad de procesamiento, según una realización del conjunto portador de la figura 12;

la figura 18 ilustra un diagrama de bloques representativo de un ejemplo de los elementos incluidos en las placas de circuito en el interior de una carcasa del sistema informático de la figura 17; y

la figura 19 ilustra un diagrama de flujo para un método para proporcionar un dispositivo para cosechar selectivamente cultivos en una planta, según otra realización.

Por simplicidad y claridad de la ilustración, las figuras ilustran la forma general de construcción, y las descripciones y detalles de características y técnicas muy conocidas pueden omitirse para evitar complicar innecesariamente la presente divulgación. Adicionalmente, los elementos de las figuras no están dibujados necesariamente a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos de las figuras pueden estar exageradas con respecto a otros elementos para ayudar a mejorar la comprensión de las realizaciones de la presente divulgación. Los mismos números de referencia en diferentes figuras indican los mismos elementos.

Los términos “primero”, “segundo”, “tercero”, “cuarto” y similares en la descripción y en las reivindicaciones, si los hay, se utilizan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico particular. Debe entenderse que los términos así utilizados pueden intercambiarse en circunstancias apropiadas de manera que las realizaciones descritas en el presente documento son, por ejemplo, capaces de funcionar en secuencias distintas de las ilustradas o descritas de otra manera en el presente documento. Además, los términos “incluir” y “tener”, y cualquier variación de los mismos, están destinados a abarcar una inclusión no exclusiva, de manera que un proceso, método, sistema, artículo, dispositivo o aparato que comprende una lista de elementos no se limita necesariamente a esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no enumerados expresamente o inherentes a dicho proceso, método, sistema, artículo, dispositivo o aparato.

Los términos “izquierda”, “derecha”, “frontal”, “trasero”, “superior”, “inferior”, “encima”, “debajo” y similares en la descripción y en las reivindicaciones, si los hay, se utilizan con fines descriptivos y no necesariamente para describir posiciones relativas permanentes. Debe entenderse que los términos así utilizados pueden intercambiarse en circunstancias apropiadas de manera que las realizaciones del aparato, los métodos, y/o los artículos de fabricación descritos en el presente documento son, por ejemplo, capaces de funcionar en orientaciones distintas a las ilustradas o descritas de otro modo en el presente documento.

Los términos “acoplar”, “acoplado”, “acopla”, “acoplamiento” y similares deben entenderse ampliamente y referirse a conectar dos o más elementos mecánicamente y/o de otra manera. Dos o más elementos eléctricos pueden acoplarse eléctricamente entre sí, pero no acoplarse entre sí mecánicamente o de otro modo. El acoplamiento puede ser durante cualquier período de tiempo, por ejemplo, permanente o semipermanente o sólo durante un instante. El “acoplamiento eléctrico” y similares deben entenderse ampliamente e incluir el acoplamiento eléctrico de todos los tipos. La ausencia de la expresión “de manera que puede retirarse”, “extraíble”, y similares cerca de la

palabra “acoplado”, y similares no significa que el acoplamiento, etc. en cuestión pueda retirarse o no.

Tal como se define en el presente documento, dos o más elementos son “solidarios” si se componen de la misma pieza de material. Tal como se define en el presente documento, dos o más elementos son “no solidarios” si cada uno se compone de una pieza diferente de material.

Tal como se define en el presente documento, “aproximadamente” puede significar, en algunas realizaciones, dentro de más o menos el diez por ciento del valor declarado. En otras realizaciones, “aproximadamente” puede significar dentro de más o menos el cinco por ciento del valor declarado. En realizaciones adicionales, “aproximadamente” puede significar dentro de más o menos el tres por ciento del valor declarado. En otras realizaciones más, “aproximadamente” puede significar dentro de más o menos el uno por ciento del valor declarado.

Descripción de ejemplos de realizaciones

Varias realizaciones incluyen un dispositivo para cosechar selectivamente cultivos en una planta. El dispositivo puede incluir un aparato de recogida. El aparato de recogida puede hacerse rotar alrededor de un eje central. El aparato de recogida puede incluir una pluralidad de pinzas separadas y extendidas cada una radialmente desde el eje central, y configuradas cada una para recoger uno de los cultivos individual diferente. Cada una de la pluralidad de pinzas puede ajustarse entre una posición abierta y una posición cerrada. Cada una de la pluralidad de pinzas puede configurarse en la posición abierta para abrirse alrededor del cultivo individual. Cada una de la pluralidad de pinzas puede configurarse en la posición cerrada para sostener de forma segura el cultivo individual cuando el aparato de recogida se hace rotar alrededor del eje central.

Una serie de realizaciones incluyen un método para proporcionar un dispositivo para cosechar selectivamente los cultivos en una planta. El método puede incluir proporcionar un aparato de recogida. El aparato de recogida puede hacerse rotar alrededor de un eje central. El aparato de recogida puede incluir una pluralidad de pinzas separadas y extendidas cada una radialmente desde el eje central, y configurada cada una para recoger uno de los cultivos individual diferente. El método también puede incluir la proporción de un conjunto de transporte. El conjunto de transporte puede incluir un primer mecanismo de rotación. El aparato de recogida puede configurarse para acoplarse al primer mecanismo de rotación. El primer mecanismo de rotación puede configurarse para hacer rotar el aparato de recogida alrededor del eje central en una trayectoria de rotación con respecto al conjunto de transporte. Cada una de las pinzas puede ajustarse entre una posición abierta y una posición cerrada. Cada una de la pluralidad de pinzas puede configurarse en la posición abierta para abrirse alrededor del cultivo individual. Cada una de la pluralidad de pinzas puede configurarse en posición cerrada para sostener de forma segura el cultivo individual cuando el aparato de recogida se hace rotar alrededor del eje central.

Algunos ejemplos no reivindicados incluyen un mecanismo de desplazamiento de follaje para facilitar la cosecha de cultivos en una planta. El mecanismo de desplazamiento de follaje puede incluir una superficie trasera configurada para extenderse normalmente a un lecho de cultivo de la planta. El mecanismo de desplazamiento de follaje también puede incluir una base configurada para extenderse paralelamente al lecho de cultivo desde la superficie trasera hacia la planta. El mecanismo de desplazamiento de follaje puede incluir además una superficie curvada que se extiende desde la base hacia arriba hasta la superficie trasera. El mecanismo de desplazamiento de follaje también puede incluir un canal que divide en dos una parte frontal de la base y que se extiende hacia arriba a través de la superficie curvada, configurándose el canal para rodear un centro de la planta cuando el mecanismo de desplazamiento de follaje se mueve hacia la planta. El mecanismo de desplazamiento de follaje puede configurarse, cuando se mueve hacia la planta, para mover el follaje hacia arriba y hacia el centro de la planta para exponer al menos una parte de los cultivos.

Volviendo a los dibujos, la figura 1 ilustra una vista en perspectiva superior, frontal, lateral izquierda de un robot cosechador 100. La figura 2 ilustra una vista en perspectiva inferior, trasera, lateral derecha de robot cosechador 100. El robot cosechador 100 es meramente a modo de ejemplo, y las realizaciones del robot cosechador no se limitan a las realizaciones presentadas en el presente documento. El robot cosechador puede emplearse en muchas realizaciones diferentes o ejemplos no representados o descritos específicamente en el presente documento. En muchas realizaciones, el robot cosechador 100 puede incluir un aparato de recogida 110, un conjunto de transporte 140, y/o un conjunto portador 170. En varias realizaciones, el robot cosechador 100 puede configurarse para cosechar cultivos de plantas. En algunas realizaciones, el robot cosechador 100 puede utilizarse para cosechar cultivos como fresas de plantas de fresa. En la misma u otras realizaciones, el robot cosechador 100 puede utilizarse para cosechar cultivos como tomates, pimientos (por ejemplo, pimientos morrones, guindillas, etc.), naranjas, y/u otros cultivos adecuados. En varias realizaciones, el robot cosechador 100 puede configurarse para recoger selectivamente cultivos (por ejemplo, cultivos maduros) de plantas, y dejar otros cultivos (por ejemplo, cultivos inmaduros) en las plantas.

Siguiendo adelante en los dibujos, la figura 3 ilustra una vista en perspectiva superior, frontal, lateral derecha del aparato de recogida 110. El aparato de recogida 110 es meramente a modo de ejemplo, y las realizaciones del aparato de recogida no se limitan a las realizaciones presentadas en el presente documento. El aparato de recogida puede emplearse en muchas realizaciones diferentes o ejemplos no representados o descritos específicamente en

el presente documento. En muchas realizaciones, el aparato de recogida 110 puede hacerse rotar alrededor de un eje central 311. En varias realizaciones, el aparato de recogida 110 puede incluir una o más pinzas, como las pinzas 312, 313, 314, y/o 315. En varias realizaciones, cada una de las pinzas (por ejemplo, 312-315) puede utilizarse para recoger uno de los cultivos individual diferente. Por ejemplo, la pinza 312 puede utilizarse para recoger una primera fresa; la pinza 313 puede utilizarse para recoger una segunda fresa; la pinza 314 puede utilizarse para recoger una tercera fresa; y/o la pinza 315 puede utilizarse para recoger una cuarta fresa. En varias realizaciones, el aparato de recogida 110 puede incluir cuatro pinzas (por ejemplo, 312-315), tal como se muestra en la figura 3. En otras realizaciones, el número de pinzas (por ejemplo, 312-315) en el aparato de recogida 110 puede ser uno, dos, tres, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez u otro número adecuado de pinzas. En algunas realizaciones, el número de pinzas puede ser par. En otras realizaciones, el número de pinzas puede ser impar. En varias realizaciones, el número de pinzas (por ejemplo, 312-315) en el aparato de recogida 110 puede basarse en el número medio de cultivos individuales (por ejemplo, fresas, etc.) que se espera cosechar de una planta, el tiempo que se tarda en descargar los cultivos individuales de las pinzas (por ejemplo, 312-315), un equilibrio (como un equilibrio óptimo) entre el número máximo de cultivos individuales que se espera cosechar y el tiempo que se tarda en descargar los cultivos individuales, y/u otros factores adecuados. Cada pinza puede ser idéntica a las otras pinzas en el aparato de recogida 110.

En varias realizaciones, las pinzas (por ejemplo, 312-315) pueden separarse y/o pueden extenderse radialmente desde el eje central 311. En muchas realizaciones, las pinzas (por ejemplo, 312-315) pueden orientarse radialmente hacia fuera desde una circunferencia de rotación del aparato de recogida 110. En algunas realizaciones, la pinza puede separarse igualmente en el aparato de recogida 110. En varias realizaciones, el aparato de recogida 110 puede incluir un armazón 316, que puede incluir uno o más radios, como radios 317, 318, 319, y/o 320. En varias realizaciones, cada pinza (por ejemplo, 312-315) puede unirse a un radio diferente (por ejemplo, 317-320). Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 3, la pinza 312 puede unirse al radio 317; la pinza 313 puede unirse al radio 318; la pinza 314 puede unirse al radio 319; y/o la pinza 315 puede unirse al radio 320. En otras realizaciones, el armazón 316 puede ser una rueda sólida con o sin radios, y las pinzas (por ejemplo, 312-315) pueden conectarse a la rueda sólida del armazón 316. En diversas realizaciones, el armazón 316 puede incluir un mecanismo de unión, como el mecanismo de unión 321. En muchas realizaciones, el mecanismo de unión 321 puede utilizarse para hacer rotar el aparato de recogida 110 alrededor del eje central 311.

Siguiendo adelante en los dibujos, la figura 4 ilustra una vista frontal de la pinza 312 en posición abierta. La figura 5 ilustra una vista frontal de la pinza 312 en posición cerrada. La pinza 312 es meramente a modo de ejemplo, y las realizaciones de la pinza no se limitan a las realizaciones presentadas en el presente documento. La pinza puede emplearse en muchas realizaciones o ejemplos diferentes no representados o descritos específicamente en el presente documento. En muchas realizaciones, cada una de las demás pinzas (por ejemplo, 313-315 (figura 3)) en el aparato de recogida 110 (figura 3) puede ser idéntica o similar a la pinza 312. En varias realizaciones, la pinza 312 puede ajustarse entre la posición abierta, tal como se muestra en la figura 4, y la posición cerrada, tal como se muestra en la figura 5. En varias realizaciones, la pinza 312 puede configurarse en la posición abierta (tal como se muestra en la figura 4) para abrirse alrededor de un cultivo individual, tal como una sola fresa que crece en una planta de fresa, u otro cultivo adecuado. En muchas realizaciones, la pinza 312 puede configurarse en posición cerrada (tal como se muestra en la figura 5) para sostener de forma segura el cultivo individual, tal como la fresa 535, cuando el aparato de recogida 110 (figuras 1-3) se mueve y/o gira alrededor del eje central 311 (figura 3).

En diversas realizaciones, la pinza 312 puede incluir una primera pieza de garra 410 y una segunda pieza de garra 420. En otras realizaciones, la pinza 312 puede incluir una sola pieza de garra o pieza de pala y una o más piezas de soporte. En otras realizaciones, la pinza 312 puede incluir tres o más piezas de garra. En muchas realizaciones, la primera pieza de garra 410 puede incluir un primer armazón de garra 411 y/o una segunda pieza de garra 420 puede incluir un segundo armazón de garra 421. En algunas realizaciones, el primer armazón de garra 411 puede proporcionar soporte rígido para la primera pieza de garra 410, y/o el segundo armazón de garra 421 puede proporcionar soporte rígido para la segunda pieza de garra 420. En varias realizaciones, el primer armazón de garra 411 y el segundo armazón de garra 421 pueden hacerse de un polímero rígido adecuado (por ejemplo, policarbonato (PC), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)), metal (por ejemplo, aluminio) u otro material adecuado.

En muchas realizaciones, la primera pieza de garra 410 puede incluir una primera superficie de garra 412, y/o la segunda pieza de garra 420 puede incluir una segunda superficie de garra 422. En varias realizaciones, la primera superficie de garra 412 puede unirse a y/o puede al menos cubrir parcialmente el primer armazón de garra 411, y/o la segunda superficie de garra 422 puede unirse a y/o puede al menos cubrir parcialmente el segundo armazón de garra 421. En varias realizaciones, la primera superficie de garra 412 y/o la segunda superficie de garra 422 puede hacerse de un material elástico y/o suave, como caucho de silicona, elastómero termoplástico (TPE) (por ejemplo, poliuretano termoplástico (TPU)), caucho, espuma, neopreno u otro material adecuado que pueda proporcionar una superficie suave, blanda y/o compatible para el contacto, sin dañar, los cultivos, y/o que pueden ser adecuados para el contacto con alimentos. Por ejemplo, la primera superficie de garra 412 y/o la segunda superficie de garra 422 puede hacerse de caucho de silicona de dureza Shore 20 A. La primera superficie de garra 412 y/o la segunda superficie de garra 422 puede encontrarse en un intervalo de durómetro, como por ejemplo por debajo de una dureza Shore de 50 A.

En muchas realizaciones, la primera pieza de garra 410 puede incluir una primera punta 413, y/o la segunda pieza de garra 420 puede incluir una segunda punta 423. En muchas realizaciones, la primera punta 413 y/o la segunda punta 423 pueden tener forma de cuña y/o configurarse para insertarse entre cultivos para separar un cultivo individual de cultivos próximos (por ejemplo, un grupo de cultivos) con el fin de recoger el cultivo individual sin dañar los cultivos próximos. Por ejemplo, si un cultivo para recogerse se ubica entre otros dos cultivos cercanos, la primera punta 413 puede configurarse para acunarse entre el cultivo para recogerse y otro de los cultivos cercanos, y la segunda punta 423 puede configurarse para acunarse entre el cultivo para recogerse y el otro de los cultivos que va a recogerse, lo que pueden separar y/o aislar el cultivo individual para recogerse de los cultivos cercanos sin dañar los cultivos cercanos.

En varias realizaciones, la primera pieza de garra 410 puede incluir una superficie de retención 518, y/o la segunda pieza de garra 420 puede incluir una superficie de retención 528. La superficie de retención 518 y/o la superficie de retención 528 pueden configurarse para sostener de forma segura el cultivo (por ejemplo, una fresa 535) en la pinza 312. En varias realizaciones, tal como se muestra en la figura 5, cada una de la superficie de retención 518 y/o la superficie de retención 528 pueden incluir una superficie cóncava, que puede al menos rodear parcialmente el cultivo (por ejemplo, la fresa 535) para facilitar la sujeción de forma segura del cultivo.

En varias realizaciones, la pinza 312 puede inclinarse por resorte para estar en la posición abierta, tal como se muestra en la figura 4. En varias realizaciones, la pinza 312 puede incluir un bloque de desplazamiento 430, que puede acoplarse al radio 317, y que puede configurarse para deslizarse radialmente hacia adentro y hacia fuera a lo largo del radio 317. En varias realizaciones, el bloque de desplazamiento 430 puede incluir un pasador 431, que puede facilitar el acoplamiento del bloque de desplazamiento 430 al radio 317. En muchas realizaciones, el radio 317 puede incluir un resorte de compresión 432, que puede comprimirse cuando el bloque de desplazamiento 430 se ajusta hacia fuera a lo largo del radio 317 para ajustar la pinza 312 a la posición cerrada, tal como se muestra en la figura 5, y que puede inclinarse para presionar el bloque de desplazamiento 430 hacia adentro a lo largo de radios 317 para ajustar la pinza 312 a la posición abierta, tal como se muestra en la figura 4. En diversas realizaciones, la pinza 312 puede incluir uno o más protectores de resorte, tales como el protector de resorte 433 y/o el protector de resorte 434, que puede cubrir y/o proteger el resorte de compresión 432.

En muchas realizaciones, una primera pieza de garra 410 puede incluir una primera parte de montaje por desplazamiento 416 y una parte de montaje de radio 417, y/o una segunda pieza de garra 420 puede incluir una segunda parte de montaje por desplazamiento 426 y una parte de montaje de radio 427. En varias realizaciones, la parte de montaje de radio 417 y/o la parte de montaje de radio 427 pueden acoplarse de manera articulada a los radios 317, como en una articulación 419 y/o una articulación 429, respectivamente. En varias realizaciones, una primera parte de montaje por desplazamiento 416 y/o una segunda parte de montaje por desplazamiento 426 puede unirse de manera vinculada al bloque de desplazamiento 430, de manera que al ajustar la posición del bloque de desplazamiento 430 puede ajustarse la primera pieza de garra 410 y/o la segunda pieza de garra 420 entre la posición abierta, tal como se muestra en la figura 4, y la posición cerrada, tal como se muestra en la figura 5, tal como haciendo rotar la primera pieza de garra 410 alrededor de la articulación 419 y/o haciendo rotar la segunda pieza de garra 420 alrededor de la articulación 429.

En muchas realizaciones, la pinza 312 puede incluir una primera tira 414, una primera pieza de vinculación 415, una segunda tira 424, y/o una segunda pieza de vinculación 425. La primera tira 414 y/o la segunda tira 424 puede acoplarse al bloque de desplazamiento 430. La primera pieza de vinculación 415 puede acoplarse de manera articulada a una primera parte de montaje por desplazamiento 416 en una articulación 418, y puede acoplarse, tal como acoplarse de manera deslizante, a la primera tira 414. La segunda pieza de vinculación 425 puede acoplarse de manera articulada a la segunda parte de montaje por desplazamiento 426 en una articulación 428, y puede acoplarse, tal como acoplarse de manera deslizante, a la segunda tira 424. En muchas realizaciones, la primera tira 414 y/o la segunda tira 424 puede hacerse de un material semirrígido flexible y/o resistente a la abrasión como el polietileno de peso molecular ultraalto (UHMW) (UHMWPE). Tal como se muestra en las figuras 4-5, cuando el bloque de desplazamiento 430 se ajusta radialmente hacia fuera en el radio 317, la primera tira 414 puede empujar a la primera pieza de garra 410 hacia delante para rotar alrededor de la articulación 419 hasta la posición cerrada, y la primera pieza de vinculación 415 puede deslizarse hacia fuera a lo largo de la primera tira 414 alejándose del bloque de desplazamiento 430 cuando se ajusta la posición de la primera parte de montaje por desplazamiento 416. Del mismo modo, cuando el bloque de desplazamiento 430 se ajusta radialmente hacia fuera en el radio 317, la segunda tira 424 puede empujar a la segunda pieza de garra 420 hacia delante para rotar alrededor de la articulación 429 a la posición cerrada, y la segunda pieza de vinculación 425 puede deslizarse hacia fuera a lo largo de la segunda tira 424 alejándose del bloque de desplazamiento 430 cuando se ajusta la posición de la segunda parte de montaje por desplazamiento 426.

En varias realizaciones, a medida que el bloque de desplazamiento 430 se ajusta radialmente hacia fuera en el radio 317, la primera tira 414 y/o la segunda tira 424 puede doblarse hacia atrás (es decir, hacia un centro del almacén 316 (figura 3)) para tener en cuenta la primera pieza de garra 410 y/o la segunda pieza de garra 420, respectivamente, sin empujarlas totalmente hacia delante en su rotación alrededor de la articulación 419 y/o articulación 429, respectivamente. Por ejemplo, si se utiliza la pinza 312 para recoger un cultivo de gran tamaño, el tamaño del cultivo puede evitar que la primera pieza de garra 410 y/o la segunda pieza de garra 420 se empuje

totalmente hacia delante en su rotación alrededor de la articulación 419 y/o la articulación 429, respectivamente. Cuando el bloque de desplazamiento 430 se ajusta radialmente hacia fuera en el radio 317, la primera tira 414 y/o la segunda tira 424 puede proporcionar inclinación cargada por resorte en la primera pieza de garra 410 y/o la segunda pieza de garra 420, respectivamente, para sostener de forma segura un cultivo (por ejemplo, la fresa 535) en la pinza 312. En varias realizaciones, la doblez cargada por resorte de la primera tira 414 y/o la segunda tira 424 puede permitir ventajosamente que la pinza 312 recoja cultivos de diferentes tamaños y sostener de forma segura esos cultivos de diferentes tamaños sin dañar los cultivos. Por ejemplo, la pinza 312 puede configurarse para recoger fresas que van desde fresas de pequeño tamaño hasta fresas de gran tamaño.

Siguiendo adelante en los dibujos, la figura 6 ilustra una vista en perspectiva superior, frontal, lateral izquierda del conjunto de transporte 140, mostrando una leva estacionaria 669, y cubiertas de una base superior 641, un conjunto de guía 651 y un alojamiento de engranaje 652. La figura 7 ilustra una vista en perspectiva inferior, frontal, lateral izquierda de varios componentes internos del conjunto de transporte 140, y no muestra la leva estacionaria 669 ni las tapas de la base superior 641, la guía de montaje 651 ni el alojamiento de engranaje 652. La figura 8 ilustra una vista trasera del conjunto de transporte 140, que muestra la leva estacionaria 669 y las tapas de la base superior 641, el conjunto de guía 651 y el alojamiento de engranaje 652, y que muestra varios componentes internos en el alojamiento de engranaje 652. El conjunto de transporte 140 es meramente a modo de ejemplo, y las realizaciones del conjunto de transporte no se limitan a las realizaciones presentadas en el presente documento. El conjunto de transporte puede emplearse en muchas realizaciones diferentes o ejemplos no representados o descritos específicamente en el presente documento. En muchas realizaciones, el conjunto de transporte puede incluir un conjunto de soporte de elemento de transporte 640 y un elemento de transporte 650. En muchas realizaciones, el elemento de transporte 650 puede ajustarse verticalmente con respecto al conjunto de soporte de elemento de transporte 640.

En varias realizaciones, el conjunto de soporte de elemento de transporte 640 puede incluir una base superior 641 y/o una base inferior 642. En varias realizaciones, el conjunto de soporte de elemento de transporte 640 puede incluir un poste de guía izquierdo 643 y/o un poste de guía derecho 644, que pueden extenderse cada uno desde la base superior 641 hasta la base inferior 642. En algunas realizaciones el conjunto de soporte de elemento de transporte puede incluir un árbol de ajuste vertical 645. En muchas realizaciones, el árbol de ajuste vertical 645 puede extenderse desde la base superior 641 hasta la base inferior 642, y puede rotar con respecto a la base superior 641 y la base inferior 642. En varias realizaciones, el árbol de ajuste vertical 645 puede ser un árbol roscado, como un tornillo de guía. En varias realizaciones, la base superior 641 puede incluir una caja de engranajes 647. En diversas realizaciones, el conjunto de soporte de elemento de transporte 640 puede incluir un motor 646. El motor 646 puede ser un motor paso a paso u otro motor adecuado. En varias realizaciones, el motor 646 puede controlar la rotación del árbol de ajuste vertical 645. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 7, que muestra los componentes dentro de la caja de engranajes 647 (figuras 6, 8) y que no muestra la cubierta de la caja de engranajes 647 en sí, el motor 646 puede acoplarse a un engranaje 746 dentro de la primera caja de engranajes 647, y el árbol de ajuste vertical 645 puede acoplarse a un engranaje 745 dentro de la caja de engranajes 647 (figuras 6, 8). El engranaje 745 puede situarse para engancharse con el engranaje 746 dentro de la caja de engranajes 647 (figuras 6, 8). Al rotar el árbol de ajuste vertical 645, el motor 646 puede controlar la posición vertical del elemento de transporte 650.

En varias realizaciones, el elemento de transporte 650 puede incluir un conjunto de guía 651. Tal como se muestra en la figura 7, que muestra los componentes dentro del conjunto de guía 651 y que no muestra la cubierta del conjunto de guía 651 en sí, el conjunto de guía 651 puede incluir cojinetes lineales izquierdos 750 y/o cojinetes lineales derechos 751. En diversas realizaciones, los cojinetes lineales izquierdos 750 pueden guiar el movimiento vertical del elemento de transporte 650 a lo largo del poste de guía izquierdo 643, los cojinetes lineales derechos 751 pueden guiar el movimiento vertical del elemento de transporte 650 a lo largo del poste de guía derecho 644. En varias realizaciones, el conjunto de transporte 140 puede incluir uno o más resortes, como un resorte 648 y un resorte 849, que pueden extenderse desde el elemento de transporte 650 hasta la base superior 641 del conjunto de soporte de elemento de transporte 640. El resorte 648 y el resorte 849 pueden ser resortes de extensión, que pueden soportar beneficiosamente el elemento de transporte 650 para disminuir la fuerza requerida para levantar verticalmente el elemento de transporte 650 con respecto al conjunto de soporte de elemento de transporte 640.

En muchas realizaciones, el elemento de transporte 650 puede incluir un alojamiento de engranaje 652. Tal como se muestra en la figura 7, que muestra los componentes en el interior del alojamiento de engranaje 652 y que no muestra la cubierta del alojamiento de engranaje 652, el elemento de transporte 650 puede incluir una pieza de posición de elemento de transporte 752, que puede conectarse al árbol de ajuste vertical 645 y puede configurarse para ajustar verticalmente la posición del elemento de transporte durante el movimiento de rotación del árbol de ajuste vertical 645. En varias realizaciones, la pieza de posición de elemento de transporte 752 puede ser una tuerca de tornillo de guía que tiene una rosca correspondiente al árbol de ajuste vertical 645.

En varias realizaciones, el elemento de transporte 650 puede incluir un árbol de rotación 655. El árbol de rotación 655 puede configurarse para acoplarse al aparato de recogida 110 (figuras 1 a 3). Por ejemplo, el árbol de rotación 655 puede unirse al mecanismo de unión 321 (figura 3). En muchas realizaciones, el elemento de transporte 650 puede incluir un motor 654. El motor 654 puede ser un motor paso a paso u otro motor adecuado. En varias

realizaciones, el motor 654 puede controlar la rotación de un árbol de rotación 655 y/o aparato de recogida 110. Por ejemplo, el motor 654 puede configurarse para controlar el posicionamiento de rotación de las pinzas (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) en el aparato de recogida 110 (figuras 1 a 3). Tal como se muestra en la figura 8, que muestra diversos componentes internos dentro del alojamiento de engranaje 652 (figura 6), el motor 654 puede acoplarse a un engranaje 854 en el interior del alojamiento de engranaje 652 (figura 6), y el árbol de rotación 655 puede acoplarse a un engranaje 855 en el interior del alojamiento de engranaje 652 (figura 6). El engranaje 854 puede situarse para engancharse con el engranaje 855 dentro del alojamiento de engranaje 652 (figura 6). Por ejemplo, el engranaje 854 puede ser un husillo, y el engranaje 855 puede ser un engranaje helicoidal correspondiente. Mediante la rotación del árbol de rotación 655, el motor 654 puede controlar la posición de rotación del aparato de recogida 110 (figuras 1 a 3).

En varias realizaciones, el elemento de transporte 650 puede incluir una leva estacionaria 669 (figuras 6, 8, no mostrada en la figura 7). En varias realizaciones, el árbol de rotación 655 puede pasar a través de una región central de la leva estacionaria 669. En muchas realizaciones, la leva estacionaria 669 puede facilitar controlar la posición de ajuste (por ejemplo, posición abierta, posición cerrada) de las pinzas (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) en el aparato de recogida 110 (figuras 1-3) cuando las pinzas (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) rotan alrededor del eje central 311 (figura 3), tal como se muestra en las figuras 10 a 11 y se describe a continuación con mayor detalle.

En algunas realizaciones, el elemento de transporte 650 puede incluir una leva de accionamiento 660. La leva de accionamiento 660 puede configurarse para facilitar el control de la posición de ajuste (por ejemplo, posición abierta, posición cerrada) de las pinzas (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) en el aparato de recogida 110 (figuras 1-3) cuando cada una de las pinzas (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) se sitúa por encima y se utiliza para recoger un cultivo, tal como se muestra en las figuras 10 a 11 y se describe a continuación con mayor detalle. En muchas realizaciones, la leva de accionamiento 660 puede ser una leva de caracol. En diversas realizaciones, el elemento de transporte 650 puede incluir un motor 653. El motor 653 puede ser un motor paso a paso u otro motor adecuado. En muchas realizaciones, el motor 653 puede acoplarse a y/o puede controlar la rotación de la leva de accionamiento 660.

En algunas realizaciones, el elemento de transporte 650 puede incluir un actuador 661. Tal como se muestra en la figura 7, que muestra componentes de elemento de transporte 650 (figuras 6, 8) con la leva estacionaria 669 (figuras 6, 8) retirada, el actuador puede incluir una parte de accionamiento 761, que puede ajustarse verticalmente entre los cojinetes actuadores izquierdos 766 y cojinetes actuadores derechos 767 en el elemento de transporte 650 (figuras 6, 8), y puede ajustarse verticalmente para transferir la posición de control de la leva de accionamiento 660 a la pinza (por ejemplo, 312-315 (figura 3)), que puede ajustar la posición de ajuste (por ejemplo, posición abierta, posición cerrada) de la pinza (por ejemplo, 312-315 (figura 3)), tal como se muestra en las figuras 10 a 11 y se describe a continuación con mayor detalle. En diversas realizaciones, la parte de accionamiento 761 puede incluir una ranura deslizante 764, que permite al actuador 661 rodear el árbol de rotación 655, y que puede permitir el movimiento vertical del actuador 661 con respecto al árbol de rotación 655. En varias realizaciones, el actuador 661 puede incluir partes de guía 762, que pueden encajar cada una horizontalmente entre los cojinetes actuadores izquierdos 766 y los cojinetes actuadores derechos 767, respectivamente. Por ejemplo, las partes de guía 762 pueden guiar el ajuste vertical del actuador 661 entre, y evitar el movimiento vertical más allá de, los cojinetes superiores e inferiores de los cojinetes izquierdos 766 y/o los cojinetes derechos 767. En determinadas realizaciones, las partes de guía 762 pueden incluir piezas de unión 763, que pueden unir el actuador 661 a las bases de unión 765 en el alojamiento de engranaje 652 (figuras 6, 8) del elemento de transporte 650 (figuras 6, 8) a través de resortes (por ejemplo, resortes de extensión) u otros componentes elásticos adecuados, con el fin de inclinar el actuador 661 en una posición vertical hacia arriba para engancharse con la leva de accionamiento 660.

Siguiendo adelante en los dibujos, la figura 9 ilustra una vista en perspectiva superior, trasera, lateral izquierda de una leva de accionamiento 660, un actuador 661, y una leva estacionaria 669. La leva de accionamiento 660, el actuador 661 y la leva estacionaria 669 son meramente a modo de ejemplo, y las realizaciones de la leva de accionamiento, el actuador y la leva estacionaria no se limitan a las realizaciones presentadas en el presente documento. La leva de accionamiento, el actuador y la leva estacionaria pueden emplearse en muchas realizaciones diferentes o ejemplos no representados o descritos específicamente en el presente documento. En muchas realizaciones, el actuador 661 puede incluir una pieza de interfaz de leva 960, que puede seguir la forma de la leva de accionamiento 660 para ajustarse a la posición del actuador 661. En varias realizaciones, la leva de accionamiento 660 puede conectarse al motor 653 (figuras 6-8) en el punto de rotación 961, y la leva de accionamiento 660 puede girar alrededor del punto de rotación 961. En muchas realizaciones, la leva de accionamiento 660 puede rotar en sentido contrario a las agujas del reloj, tal como se ve desde la perspectiva trasera mostrada en la figura 9. Cuando rota la leva de accionamiento 660, la pieza de interfaz de la leva 960 puede moverse a lo largo de leva de accionamiento 660 desde un punto de base 962 de la leva de accionamiento 660 hasta un punto máximo 963 de la leva de accionamiento 660, que puede empujar el actuador 661 verticalmente hacia abajo. Como la leva de accionamiento 660 hace rotar, además, la pieza de interfaz de leva 960 puede retroceder desde el punto máximo 963 hasta el punto de base 962.

En varias realizaciones, el actuador 661 puede incluir una parte de interfaz de pinza 969, que puede interactuar con una pinza (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) en el aparato de recogida 110 (figuras 1-3) para ajustar la posición de ajuste de la pinza (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) entre la posición abierta (tal como se muestra en la figura 4) y la

posición cerrada (tal como se muestra en la figura 5). El aumento gradual y continuo de la leva de accionamiento 660 puede permitir beneficiosamente al motor 653 (figuras 6-8) para controlar con precisión la posición vertical del actuador 661, lo que permite ventajosamente al motor 653 controlar con precisión la posición de ajuste de la pinza (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) en el aparato de recogida 110 (figuras 1 a 3). Por ejemplo, el motor 653, la leva de accionamiento 660, y el actuador 661 pueden utilizarse para ajustar con precisión la posición de la primera punta 413 (figuras 4-5) de la primera pieza de garra 410 (figuras 4-5) y la segunda punta 423 (figuras 4-5) de la segunda pieza de garra 420 (figuras 4-5) con el fin de encajar alrededor de un cultivo individual que va a recogerse, y separar y/o aislar el cultivo individual para recogerse de los otros cultivos cercanos sin dañar los cultivos cercanos.

En varias realizaciones, la leva estacionaria 669 puede incluir una ranura circular 968, que puede configurarse para rodear el árbol de rotación 655 (figuras 6 a 7). En varias realizaciones, la leva estacionaria 669 puede tener una posición fija con respecto al elemento de transporte 650 (figuras 6, 8), y las pinzas (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) en el aparato de recogida 110 (figuras 1-3) pueden girar alrededor de la leva estacionaria 669. En muchas realizaciones, la trayectoria de rotación de leva estacionaria 669 puede incluir una primera parte 964. La leva estacionaria 669 puede configurarse para sostener las pinzas (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) en el aparato de recogida 110 (figuras 1-3) en una posición cerrada (tal como se muestra en la figura 5) a lo largo de la primera parte 964 de la trayectoria de rotación. En varias realizaciones, la trayectoria de rotación de la leva estacionaria 669 puede incluir una segunda parte 965. En varias realizaciones, la segunda parte 965 de la trayectoria de rotación puede incluir una posición de liberación 967 y una posición de recogida 966. La leva estacionaria 669 puede configurarse para permitir que las pinzas (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) en el aparato de recogida 110 (figuras 1-3) se abran a la posición abierta (tal como se muestra en la figura 4) a lo largo de la segunda parte 965 de la trayectoria de rotación desde la posición de liberación 967 hasta la posición de recogida 966.

Siguiendo adelante en los dibujos, la figura 10 ilustra una vista trasera de la leva de accionamiento 660, el actuador 661, la leva estacionaria 669, y el aparato de recogida 110 con la pinza 312 en posición de recogida 966 que está en posición abierta. La figura 11 ilustra una vista en perspectiva trasera, lateral derecha de la leva de accionamiento 660, el actuador 661, la leva estacionaria 669, y el aparato de recogida 110 con la pinza 312 en posición de recogida 966 que está en la posición cerrada. En varias realizaciones, la pinza 312 puede incluir un pasador de desplazamiento 1032 y/o un cojinete 1012. En varias realizaciones, el pasador de desplazamiento 1032 puede ser idéntico a o estar unido al pasador 431 (figuras 4 y 5). En muchas realizaciones, el pasador de desplazamiento 1032 puede acoplarse al bloque de desplazamiento 430 (figuras 4 y 5), de manera que el pasador de desplazamiento de ajuste 1032 puede ajustar el bloque de desplazamiento 430. En muchas realizaciones, el cojinete 1012 puede centrarse en el pasador de desplazamiento 1032, y puede rotar a lo largo de la trayectoria de rotación de la leva estacionaria 669. Del mismo modo, la pinza 313 puede incluir un pasador de desplazamiento 1033 y/o un cojinete 1013; la pinza 314 puede incluir un pasador de desplazamiento 1034 y/o un cojinete 1014; y/o la pinza 315 puede incluir un pasador de desplazamiento 1035 y/o un cojinete 1015. El pasador de desplazamiento 1033, el pasador de desplazamiento 1034, y/o el pasador de desplazamiento 1035 pueden ser similares o idénticos al pasador de desplazamiento 1032. El cojinete 1013, el cojinete 1014, y/o el cojinete 1015 pueden ser similares o idénticos al cojinete 1012.

En muchas realizaciones, el motor 654 (figuras 6-8) puede hacer rotar el aparato de recogida 110 en sentido contrario a las agujas del reloj, tal como se ve desde la perspectiva trasera que se muestra en las figuras 10-11. La pinza 312 puede hacerse rotar a la posición de recogida 966 de la segunda parte 965 de la trayectoria de rotación de las pinzas (por ejemplo, 312-315 (figura 3)) a lo largo de la leva estacionaria 669. En muchas realizaciones, la leva estacionaria 669 puede incluir un borde de detención 1066, que puede detener el cojinete 1012 en la rotación del aparato de recogida 110 para detener la pinza 312 en la posición de recogida 966. En muchas realizaciones, cuando la pinza 312 está en la posición de recogida 966, la pinza 312 puede orientarse hacia abajo para permitir que la pinza 312 recoja un cultivo de un lecho de cultivo. Cuando la pinza 312 se hace rotar a posición de recogida 966, la leva de accionamiento 660 puede hacerse rotar de manera que la pieza de interfaz de leva 960 del actuador 661 puede estar en el punto de base 962 de la leva de accionamiento 660 y el actuador 661 se ajusta hacia arriba (por ejemplo, retraído) con respecto a la leva estacionaria 669. Cuando el actuador 661 está en la posición retraída, tal como se muestra en la figura 10, la parte de interfaz de pinza 969 del actuador 661 puede estar en o próxima a la segunda parte 965 de la leva estacionaria 669, de manera que la pinza 312 puede permanecer en la posición abierta.

En varias realizaciones, cuando la pinza 312 rota hacia la posición de recogida 966, la pinza 315 puede rotar a lo largo de la trayectoria de rotación de leva estacionaria 669 desde la primera parte 964 hasta la segunda parte 965 en la posición de liberación 967. En muchas realizaciones, la leva estacionaria 669 puede incluir un borde de liberación 1067, que puede permitir que la pinza 315 se abra gradualmente desde la posición cerrada (tal como se muestra en la figura 5) hasta la posición abierta (tal como se muestra en la figura 4) en la posición de liberación 967. Cuando la pinza 315 se hace rotar para liberar la posición 967 y se abre a la posición abierta, la pinza 315 puede liberar un cultivo que está sosteniendo, tal como en un dispositivo de recolección. Cuando la pinza 312 está en la posición de recogida 966 y la pinza 315 está en la posición de liberación 967, las pinzas 313 y 314 pueden situarse a lo largo de la primera parte 964 de la trayectoria de rotación de la leva estacionaria 669, lo que puede sostener las pinzas 313 y 314 en la posición cerrada, tal como se muestra en la figura 10. Por ejemplo, las pinzas 313 y 314 pueden sostener cada una un cultivo.

En muchas realizaciones, en la posición de recogida 966 y en la posición abierta, tal como se muestra en la figura 10, la pinza 312 puede estar lista para recoger un cultivo de una planta. En varias realizaciones, el portador 170 (figura 1) puede mover el conjunto de soporte de transporte 140 de manera que la pinza 312 se sitúe sobre el cultivo que va a recogerse. El motor 653 (figuras 6-8) puede rotar la leva de accionamiento 660 para enganchar la parte de interfaz de pinza 969 del actuador 661 con el pasador de desplazamiento 1032 de la pinza 312 para ajustar la posición de la primera pieza de garra 410 (figuras 4-5) y la segunda pieza de garra 420 (figuras 4-5) de la pinza 312 con el fin de adaptarse alrededor del cultivo individual que va a recogerse. Por ejemplo, si el cultivo es más grande, tal como una fresa de gran tamaño, la pinza 312 puede ajustarse a una apertura más ancha en posición abierta, y si el cultivo es más pequeño, tal como una fresa de pequeño tamaño, la pinza 312 puede ajustarse a una apertura estrecha en posición abierta, lo que puede permitir que la pinza 312 separe y/o aisle el cultivo individual que va a recogerse de los otros cultivos cercanos sin dañar los cultivos cercanos.

Cuando la pinza 312 se ajusta a la abertura adecuada para el cultivo que va a recogerse, el conjunto de soporte de transporte 140 puede bajar el elemento de transporte 150 de manera que la primera pieza de garra 410 (figuras 4-5) y la segunda pieza de garra 420 (figuras 4-5) de la pinza 312 puedan rodear el cultivo que va a recogerse. El motor 653 (figuras 6-8) puede hacer rotar la leva de accionamiento 660 de manera que la pieza de interfaz de leva 960 puede moverse a lo largo de la leva de accionamiento 660 hasta el punto máximo 963, que puede extender por empuje el actuador 661 a una posición extendida, tal como se muestra en la figura 11. A medida que el actuador 661 se extiende, la parte de interfaz de pinza 969 del actuador 661 puede empujar el pasador de desplazamiento 1032 para ajustar la posición de la pinza 312 a la posición cerrada (tal como se muestra en la figura 11). Cuando la pinza 312 está en la posición cerrada, el cojinete 1012 de la pinza 312 puede extenderse más allá del borde de detención 1066 de la leva estacionaria 669, de manera que la pinza 312 puede hacerse rotar a lo largo de la primera parte 964 de la trayectoria de rotación de leva estacionaria 669. En muchas realizaciones, la pinza 312 puede sostener con seguridad el cultivo recogido cuando la pinza 312 rota a lo largo de la primera parte 964. Después de que la pinza 312 recoja la cosecha, el motor 654 (figuras 6-8) puede hacer rotar el aparato de recogida 110 de manera que la pinza 315 se hace rotar a la posición de recogida 966. Aunque el aparato de recogida 110 se muestra con 4 pinzas (por ejemplo, 312-315), el aparato de recogida 110 puede incluir menos pinzas o pinzas adicionales, y la primera parte 964 y la segunda parte 965 de la trayectoria de rotación de leva estacionaria 669 pueden ajustarse en consecuencia.

Siguiendo adelante en los dibujos, la figura 12 ilustra una vista en perspectiva inferior, trasera, lateral derecha del conjunto portador 170. La figura 13 ilustra una vista superior del robot cosechador 100, que muestra el conjunto portador 170 acoplado al conjunto de transporte 140 (figuras 1-2, 6-8) y el aparato de recogida 110. El conjunto portador 170 es meramente a modo de ejemplo, y las realizaciones del conjunto portador no se limitan a las realizaciones presentadas en el presente documento. El conjunto portador puede emplearse en muchas realizaciones diferentes o ejemplos no representados o descritos específicamente en el presente documento. En varias realizaciones, el conjunto portador 170 puede incluir un cojinete de montaje 1274. En muchas realizaciones, el conjunto portador 170 y/o robot cosechador 100 puede montarse por encima de una planta que va a cosecharse en el cojinete de montaje 1274. En varias realizaciones, el cojinete de montaje 1274 puede ser un cojinete giratorio engranado, que puede utilizarse para hacer rotar el conjunto portador 170 y/o el robot cosechador 100 con respecto a la planta. Por ejemplo, el robot cosechador 100 puede rotar en sentido horario y/o en sentido contrario a las agujas del reloj, tal como se ve desde la perspectiva superior mostrada en la figura 13, alrededor del cojinete de montaje 1274.

En muchas realizaciones, el conjunto portador 170 puede incluir una base de unión de transporte 1284, que puede configurarse para acoplarse a la base superior 641 (figuras 6, 8) para acoplar el conjunto de transporte 140 al conjunto portador 170 y mover el conjunto de transporte 140 con respecto al conjunto portador 170. En varias realizaciones, el conjunto portador 170 puede incluir un motor 1275. El motor 1275 puede ser un motor paso a paso u otro motor adecuado. En varias realizaciones, el motor 1275 puede controlar la rotación de un árbol de ajuste 1278 para ajustar la posición de la base de unión de transporte 1284 y/o conjunto de transporte 140 con respecto al cojinete de montaje 1274. En varias realizaciones, el árbol de ajuste 1278 puede ser un árbol roscado, tal como un husillo.

En algunas realizaciones, el conjunto portador 170 puede incluir una base de desplazamiento de follaje 1281, que puede acoplarse a un mecanismo de desplazamiento de follaje 1400, tal como se muestra en la figura 14 y se describe a continuación. En varias realizaciones, el mecanismo de desplazamiento de follaje 1400 (figura 14) puede unirse a la base de desplazamiento de follaje 1281 en las partes de unión 1282 y 1383. En muchas realizaciones, el conjunto portador 170 puede incluir un motor 1276. El motor 1276 puede ser un motor paso a paso u otro motor adecuado. En diversas realizaciones, el motor 1276 puede controlar la rotación de un árbol de ajuste 1277 para ajustar la posición de la base de desplazamiento de follaje 1281 con respecto al cojinete de montaje 1274. En varias realizaciones, el árbol de ajuste 1277 puede ser un árbol roscado, tal como un husillo.

En varias realizaciones, el conjunto portador 170 puede incluir rieles 1279 y 1280, lo que permite que la base de unión de transporte 1284 y/o la base de desplazamiento de follaje 1281 se deslice radialmente hacia adentro y hacia fuera con respecto al cojinete de montaje 1274. En muchas realizaciones, el conjunto portador 170 puede incluir uno

o más sensores de obtención de imágenes 1290 y/o 1291. Los sensores de obtención de imágenes 1290 y/o 1291 pueden ser cámaras configuradas para detectar información óptica de imagen. En varias realizaciones, el conjunto portador 1271 puede incluir una unidad electrónica 1271. En algunas realizaciones, la unidad electrónica 1271 puede incluir una unidad de control 1272 y/o una unidad de procesamiento 1273. En varias realizaciones, la unidad de procesamiento 1273 puede incluir uno o más procesadores configurados para recibir información de los sensores de obtención de imágenes 1290 y/o 1291 para determinar la ubicación de los cultivos que van a cosecharse. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede configurarse para determinar que determinados cultivos están maduros y listos para cosecharse, y otros cultivos aún no están maduros o están dañados, y no deben cosecharse. En diversas realizaciones, la unidad de control 1272 puede acoplarse eléctricamente a la unidad de procesamiento 1273 y/o puede incluir uno o más controladores para controlar los motores en el robot cosechador 100, tales como el motor 646 (figuras 6-8), el motor 653 (figuras 6-8), el motor 654 (figura 6-8), el motor 1275 (figuras 12-13), y/o el motor 1276 (figuras 12 a 13).

Siguiendo adelante en los dibujos, la figura 17 ilustra una realización a modo de ejemplo del sistema informático 1700, el cual puede ser adecuado en parte o en su totalidad para implementar la unidad de procesamiento 1273 (figuras 12-13). Como ejemplo, una carcasa diferente o independiente 1702 (y todos o una parte de sus componentes internos) puede ser adecuada para la implementación de la unidad de procesamiento 1273 (figuras 12-13). Además, uno o más elementos del sistema informático 1700 (por ejemplo, el monitor de actualización 1706, el teclado 1704, y/o el ratón 1710, etc.) también pueden ser apropiados para la implementación de las técnicas descritas en el presente documento. El sistema informático 1700 comprende la carcasa 1702 que contiene una o más placas de circuito (no mostradas), el puerto de "Bus Universal en Serie" (USB) 1712, el Disco Compacto de Memoria de Solo Lectura (CD-ROM) y/o la unidad de disco de vídeo digital (DVD) 1716, y el disco duro 1714. En la figura 18 se muestra un diagrama de bloques representativo de los elementos incluidos en las placas de circuito dentro de la carcasa 1702. La unidad central de procesamiento (CPU) 1810 de la figura 18 está acoplada al bus del sistema 1814 en la figura 18. En diversas realizaciones, la arquitectura de la CPU 1810 puede ser compatible con cualquiera de una variedad de familias de arquitectura distribuidas comercialmente.

Continuando con la figura 18, el bus del sistema 1814 también está acoplado a la unidad de almacenamiento de memoria 1808, donde la unidad de almacenamiento de memoria 1808 comprende tanto la memoria de solo lectura (ROM) como la memoria de acceso aleatorio (RAM). Las partes no volátiles de la unidad de almacenamiento de memoria 1808 o la ROM pueden codificarse con una secuencia de código de arranque adecuada para restaurar el sistema informático 1700 (figura 17) a un estado funcional después de un reinicio del sistema. Además, la unidad de almacenamiento de memoria 1808 puede comprender un microcódigo tal como un sistema básico de entrada/salida (BIOS). En algunos ejemplos, las una o más unidades de memoria de las diversas realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden comprender la unidad de almacenamiento de memoria 1808, un dispositivo electrónico equipado con USB, tal como una unidad de almacenamiento de memoria externa (no mostrada) acoplada al puerto de bus universal en serie (USB) 1712 (figuras 17-18), un disco duro 1714 (figuras 17-18), y/o una unidad de CD-ROM o DVD 1716 (figuras 17-18). En los mismos o diferentes ejemplos, las una o más unidades de almacenamiento de memoria de las diversas realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden comprender un sistema operativo, que puede ser un programa informático que gestiona los recursos de hardware y software de un ordenador y/o una red informática. El sistema operativo puede realizar tareas básicas como, por ejemplo, controlar y asignar memoria, priorizar el procesamiento de instrucciones, controlar dispositivos de entrada y salida, facilitar la creación de redes y gestionar archivos. Algunos ejemplos de sistemas operativos comunes pueden comprender un sistema operativo (OS) Microsoft® Windows®, un OS Mac®, un OS UNIX® y un OS Linux®.

Tal como se utiliza en el presente documento, "procesador" y/o "módulo de procesamiento" significa cualquier tipo de circuito computacional, tales como pero no limitados a, un microprocesador, un microcontrolador, un controlador, un microprocesador de computación de conjuntos de instrucciones complejos (CISC), un microprocesador de computación de conjuntos de instrucciones reducidos (RISC), un microprocesador de palabra de instrucción muy larga (VLIW), un procesador gráfico, un procesador de señal digital, o cualquier otro tipo de procesador o circuito de procesamiento capaz de realizar las funciones deseadas. En algunos ejemplos, los uno o más procesadores de las diversas realizaciones dados a conocer en el presente documento pueden comprender una CPU 1810.

En la realización representada de la figura 18, varios dispositivos de I/O como un controlador de disco 1804, un adaptador de gráficos 1824, un controlador de vídeo 1802, un adaptador de teclado 1826, un adaptador de ratón 1806, un adaptador de red 1820, y otros dispositivos de I/O 1822 pueden acoplarse al bus del sistema 1814. El adaptador de teclado 1826 y el adaptador de ratón 1806 están acoplados al teclado 1704 (figuras 17-18) y al ratón 1710 (figuras 17-18), respectivamente, del sistema informático 1700 (figura 17). Mientras que el adaptador de gráficos 1824 y el controlador de vídeo 1802 se indican como unidades distintas en la figura 18. El controlador de vídeo 1802 puede integrarse en el adaptador gráfico 1824, o viceversa en otras realizaciones. El controlador de vídeo 1802 es adecuado para actualizar el monitor 1706 (figuras 17-18) para mostrar imágenes en una pantalla 1708 (figura 17) del sistema informático 1700 (figura 17). El controlador de disco 1804 puede controlar el disco duro 1714 (figuras 17-18), el puerto USB 1712 (figuras 17-18), y la unidad de CD-ROM 1716 (figuras 17-18). En otras realizaciones, pueden utilizarse distintas unidades para controlar cada uno de estos dispositivos por separado.

En algunas realizaciones, el adaptador de red 1820 puede comprender y/o implementarse como una tarjeta WNIC

(controlador de interfaz de red inalámbrica) (no mostrada) conectada o acoplada a un puerto de expansión (no mostrado) en el sistema informático 1700 (figura 17). En otras realizaciones, la tarjeta WNIC puede ser una tarjeta de red inalámbrica integrada en el sistema informático 1700 (figura 17). Un adaptador de red inalámbrico puede integrarse en el sistema informático 1700 mediante capacidades de comunicación inalámbrica integradas en el conjunto de chips de la placa base (no mostrada), o implementadas a través de uno o más chips de comunicación inalámbrica dedicados (no mostrados), conectados a través de un PCI (interconector de componente periférico) o un bus rápido de PCI del sistema informático 1700 (figura 17) o el puerto USB 1712 (figura 17). En otras realizaciones, el adaptador de red 1820 puede comprender y/o implementarse como una tarjeta de controlador de interfaz de red por cable (no mostrada).

Aunque muchos otros componentes del sistema informático 1700 (figura 17) no se muestran, tales componentes y su interconexión son muy conocidos por los expertos en la técnica. En consecuencia, no se comentan en el presente documento detalles adicionales relativos a la construcción y composición del sistema informático 1700 y las placas de circuito en el interior de la carcasa 1702 (figura 17).

Cuando el sistema informático 1700 en la figura 17 se está ejecutando, se ejecutan instrucciones del programa almacenadas en un dispositivo electrónico equipado con USB conectado al puerto USB 1712, en un CDROM o DVD en CD-ROM y/o unidad de DVD 1716, en el disco duro 1714, o en la unidad de almacenamiento de memoria 1808 (figura 18) por una CPU 1810 (figura 18). Una parte de las instrucciones del programa, almacenada en estos dispositivos, puede ser adecuada para llevar a cabo al menos parte de las técnicas descritas anteriormente.

Aunque el sistema informático 1700 se ilustra como un ordenador de sobremesa en la figura 17, puede haber ejemplos en los que el sistema informático 1700 puede tomar un factor de forma diferente, mientras sigue teniendo elementos funcionales similares a los descritos por el sistema informático 1700. En algunas realizaciones, el sistema informático 1700 puede comprender un solo ordenador, un solo servidor, o un grupo o serie de ordenadores o servidores, o una nube de ordenadores o servidores. Normalmente, un grupo o serie de servidores puede utilizarse cuando la demanda en el sistema informático 1700 excede la capacidad razonable de un solo servidor u ordenador. En ciertas realizaciones, el sistema informático 1700 puede comprender un dispositivo informático portátil, tal como un ordenador portátil. En otras realizaciones determinadas, el sistema informático 1700 puede comprender un dispositivo móvil, tal como un teléfono inteligente. En determinadas realizaciones adicionales, el sistema informático 1700 puede comprender un sistema incorporado.

Siguiendo adelante en los dibujos, la figura 19 ilustra un diagrama de flujo para un método 1900 para proporcionar un dispositivo para cosechar selectivamente cultivos en una planta de acuerdo con la presente divulgación. El método 1900 es meramente a modo de ejemplo y no se limita a las realizaciones presentadas en el presente documento. El método 1900 puede emplearse en muchas realizaciones o ejemplos diferentes no representados o descritos específicamente en el presente documento. En algunas realizaciones, los procedimientos, los procesos, y/o las actividades del método 1900 pueden realizarse en el orden presentado. En otras realizaciones, los procedimientos, los procesos, y/o las actividades del método 1900 pueden realizarse en cualquier orden adecuado. En otras realizaciones, uno o más de los procedimientos, los procesos, y/o las actividades del método 1900 pueden combinarse o saltarse. En algunas realizaciones, la planta puede ser una planta de fresa y cada uno de los cultivos puede ser una fresa. La planta puede ser similar o idéntica a la planta 1510 (figura 15). Cada uno de los cultivos puede ser similar o idéntico a la fresa 535 (figura 5). En otras realizaciones, la planta puede ser otra planta adecuada.

Haciendo referencia a la figura 19, el método 1900 puede incluir un bloque 1901 de proporción de un aparato de recogida. En muchas realizaciones, el aparato de recogida puede ser similar o idéntico al aparato de recogida 110 (figuras 1- 3). En varias realizaciones, el aparato de recogida puede hacerse rotar alrededor de un eje central. El eje central puede ser similar o idéntico al eje central 311 (figura 3). En varias realizaciones, el eje central puede ser paralelo a un lecho de cultivo de la planta. El lecho de cultivo puede ser similar o idéntico al lecho de cultivo 1501 (figura 15). En varias realizaciones, el aparato de recogida puede incluir una pluralidad de pinzas separadas y extendidas cada una radialmente desde el eje central, y configuradas cada una para recoger uno de los cultivos individual diferente. El cultivo individual puede ser similar o idéntico al cultivo 535, u otro cultivo adecuado. Las pinzas pueden ser similares o idénticas a las pinzas 312-315 (figura 3). En algunas realizaciones, la pluralidad de pinzas puede incluir cuatro pinzas. Por ejemplo, el aparato de recogida puede incluir, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, o más pinzas. En otras realizaciones, la pluralidad de pinzas puede incluir menos de cuatro pinzas.

En varias realizaciones, cada una de la pluralidad de pinzas puede ajustarse entre una posición abierta y una posición cerrada. La posición abierta puede ser similar o idéntica a la posición abierta mostrada en la figura 4. La posición de cierre puede ser similar o idéntica a la posición cerrada mostrada en la figura 5. En varias realizaciones, cada una de la pluralidad de pinzas puede configurarse en la posición abierta para abrirse alrededor del cultivo individual. En varias realizaciones, cada una de la pluralidad de pinzas puede configurarse en la posición cerrada para sostener de forma segura el cultivo individual cuando el aparato de recogida se hace rotar alrededor del eje central.

En algunas realizaciones, cada una de la pluralidad de pinzas puede configurarse para sostener de forma segura el

cultivo individual en la posición cerrada a través de diferentes tamaños del cultivo individual. En muchas realizaciones, cada una de la pluralidad de pinzas puede incluir una primera pieza de garra y una segunda pieza de garra. La primera pieza de garra puede ser similar o idéntica a la primera pieza de garra 410 (figuras 4-5). La segunda pieza de garra puede ser similar o idéntica a la segunda pieza de garra 420 (figuras 4-5). En muchas realizaciones, la primera pieza de garra y/o la segunda pieza de garra pueden incluir cada una un armazón de metal al menos parcialmente cubierto con caucho de silicona.

En varias realizaciones, para cada una de la pluralidad de pinzas, la primera pieza de garra puede incluir una primera punta en forma de cuña y/o la segunda pieza de garra puede incluir una segunda punta en forma de cuña. La primera punta en forma de cuña puede ser similar o idéntica a la primera punta 413 (figuras 4-5), y/o la segunda punta en forma de cuña puede ser similar o idéntica a la segunda punta 423 (figuras 4-5). En varias realizaciones, cuando cada una de la pluralidad de pinzas está en la posición abierta (tal como se muestra en la figura 4), la primera punta en forma de cuña y la segunda punta en forma de cuña pueden ajustarse para adaptarse alrededor del cultivo individual y separar el cultivo individual del uno o más cultivos próximos.

En diversas realizaciones, cada una de la pluralidad de pinzas puede además incluir una primera tira flexible conectada a la primera pieza de garra y/o una segunda tira flexible conectada a la segunda pieza de garra. La primera tira flexible puede ser similar o idéntica a la primera tira 414 (figuras 4-5), y/o la segunda tira flexible puede ser similar o idéntica a la segunda tira 424 (figuras 4-5). En varias realizaciones, cuando la pinza se ajusta a la posición cerrada alrededor del cultivo individual, la primera tira flexible y la segunda tira flexible pueden configurarse para doblarse para tener en cuenta diferentes tamaños del cultivo individual.

El método 1900 siguiente puede incluir un bloque 1902 de proporción de un conjunto de transporte. En varias realizaciones, el conjunto de transporte puede ser similar o idéntico al conjunto de transporte 140 (figuras 1-2, 6-8). En algunas realizaciones, el conjunto de transporte puede incluir un primer mecanismo de rotación. En muchas realizaciones, el primer mecanismo de rotación puede ser similar o idéntico al árbol de rotación 655 (figuras 6-7), el motor 654 (figuras 6-8), el engranaje 854 (figura 8), y/o el engranaje 855 (figura 8). En varias realizaciones, el aparato de recogida puede configurarse para acoplarse al primer mecanismo de rotación. En algunas realizaciones, el primer mecanismo de rotación puede configurarse para hacer rotar el aparato de recogida alrededor del eje central en una trayectoria de rotación con respecto al conjunto de transporte.

En algunas realizaciones, el conjunto de transporte puede además incluir una primera leva que rodea el primer mecanismo de rotación. La primera leva puede ser similar o idéntica a la leva estacionaria 669 (figuras 6, 8-11). En varias realizaciones, el conjunto de transporte puede además incluir un actuador. El actuador puede ser similar o idéntico al actuador 661 (figuras 6-11), el motor 653 (figuras 6-8), y/o la leva de accionamiento 660 (figuras 6-7, 9-11). En algunas realizaciones, la primera leva puede configurarse para sostener la pluralidad de pinzas en la posición cerrada para una primera parte de la trayectoria de rotación y permitir que la pluralidad de pinzas se abra a la posición abierta para una segunda parte de la trayectoria de rotación desde una posición de liberación hasta una posición de recogida. La primera parte de la trayectoria de rotación puede ser similar o idéntica a la primera parte 964 (figuras 9-11), y/o la segunda parte de la trayectoria de rotación puede ser similar o idéntica a la segunda parte 965 (figuras 9-11). La posición de liberación puede ser similar o idéntica a la posición de liberación 967 (figuras 9-11), y/o la posición de recogida puede ser similar o idéntica a la posición de recogida 966 (figuras 9-11). En varias realizaciones, la primera leva puede configurarse para detener la rotación del aparato de recogida cuando cada una de la pluralidad de pinzas se hace rotar a la posición de recogida en la segunda parte de la trayectoria de rotación. En diversas realizaciones, el actuador puede configurarse para ajustar una anchura de apertura de una pinza de recogida de la pluralidad de pinzas en la posición de recogida para aislar el cultivo individual y cerrar la pinza para sostener de forma segura el cultivo individual. La pinza de recogida puede ser similar o idéntica a la pinza 312 en posición de recogida 966 tal como se muestra en las figuras 10-11. La primera leva puede configurarse de manera que, cuando cada una de la pluralidad de pinzas gira a la posición de liberación de la trayectoria de rotación, cada una de la pluralidad de pinzas puede configurarse para abrirse a la posición abierta y liberar el cultivo individual en un dispositivo de recolección.

El método 1900 siguiente puede incluir opcionalmente un bloque 1903 de proporción de un conjunto portador. El conjunto portador puede ser similar o idéntico al conjunto portador 170 (figuras 1-2, 12-13). En algunas realizaciones, el conjunto portador puede incluir un segundo mecanismo de rotación. El segundo mecanismo de rotación puede ser similar o idéntico al cojinete de montaje 1274 (figuras 12-13). En varias realizaciones, el segundo mecanismo de rotación puede configurarse para hacer rotar el conjunto portador alrededor del segundo mecanismo de rotación de manera que el aparato de recogida puede hacerse rotar alrededor de la planta cuando el segundo mecanismo de rotación está centrado sobre la planta.

El método 1900 siguiente puede incluir un bloque 1904 de proporción de uno o más sensores de obtención de imágenes. En varias realizaciones, los uno o más sensores de obtención de imágenes pueden ser similares o idénticos al sensor de obtención de imágenes 1290 (figuras 12-13) y/o al sensor de obtención de imágenes 1291 (figuras 12-13).

El método 1900 siguiente puede incluir un bloque 1905 de proporción de una unidad de procesamiento. La unidad

de procesamiento puede ser similar o idéntica a la unidad de procesamiento 1273 (figura 12-13). En varias realizaciones, la unidad de procesamiento puede configurarse para recibir información del uno o más sensores de obtención de imágenes para determinar la ubicación de los cultivos que van a cosecharse.

El método 1900 siguiente puede incluir opcionalmente un bloque 1906 de proporción de un mecanismo de desplazamiento de follaje. En muchas realizaciones, el mecanismo de desplazamiento de follaje puede ser similar o idéntico al mecanismo de desplazamiento de follaje 1400 (figuras 14-16). En varias realizaciones, el mecanismo de desplazamiento de follaje puede configurarse para mover el follaje de la planta y exponer al menos una parte de los cultivos a los uno o más sensores de obtención de imágenes. El follaje puede ser similar o idéntico al follaje 1512 (figura 15). En algunas realizaciones, el mecanismo de desplazamiento de follaje puede incluir una superficie trasera. La superficie trasera puede ser similar o idéntica a la superficie trasera 1410 (figura 14). En muchas realizaciones, la superficie trasera puede configurarse para extenderse normalmente a un lecho de cultivo de la planta. En diversas realizaciones, el mecanismo de desplazamiento de hojas puede incluir una base. La base puede ser similar o idéntica a la base 1420 (figura 14). En varias realizaciones, la base puede configurarse para extenderse paralelamente al lecho de cultivo desde la superficie trasera hacia la planta. En algunas realizaciones, el mecanismo de desplazamiento de follaje puede incluir una superficie curvada. La superficie curvada puede ser similar o idéntica a la superficie 1440 (figura 14). En varias realizaciones, la superficie curvada puede extenderse desde la base hacia arriba hasta la superficie trasera. En muchas realizaciones, el mecanismo de desplazamiento de follaje puede incluir un canal. El canal puede ser similar o idéntico al canal 1450 (figura 14). En algunas realizaciones, el canal puede dividir en dos una parte frontal de la base y extenderse hacia arriba a través de la superficie curvada. En varias realizaciones, el canal puede configurarse para rodear un centro de la planta cuando el mecanismo de desplazamiento de follaje se mueve hacia la planta. El centro de la planta puede ser similar o idéntico al centro 1513. En algunas realizaciones, el mecanismo de desplazamiento de follaje puede configurarse, cuando se mueve hacia la planta, para mover el follaje hacia arriba y hacia el centro de la planta.

Aunque la cosecha selectiva automatizada de cultivos se ha descrito con referencia a realizaciones específicas, los expertos en la técnica entenderán que pueden hacerse varios cambios sin apartarse del espíritu o alcance de la divulgación. En consecuencia, la divulgación de las realizaciones pretende ser ilustrativa del alcance de la divulgación y no pretende ser limitativa. Se pretende que el alcance de la divulgación se limite únicamente en la medida requerida por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, para un experto en la técnica, será evidente de inmediato que puede modificarse cualquier elemento de las figuras 1 a 19, y que lo comentado anteriormente de determinadas de estas realizaciones no representa necesariamente una descripción completa de todas las realizaciones posibles. Por ejemplo, uno o más de los procedimientos, procesos o actividades de la figura 19 pueden incluir diferentes procedimientos, procesos, y/o actividades y realizarse por muchos módulos diferentes, en muchos órdenes diferentes.

Todos los elementos reivindicados en cualquier reivindicación en particular son esenciales para la realización reivindicada en esa reivindicación particular. En consecuencia, la sustitución de uno o más elementos reivindicados constituye la reconstrucción y no la reparación. Adicionalmente, se han descrito beneficios, otras ventajas y soluciones a problemas con respecto a realizaciones específicas. Los beneficios, ventajas, soluciones a los problemas, y cualquier elemento o elementos que puedan provocar cualquier beneficio, ventaja o solución que ocurra o se haga más notable, sin embargo, no deben interpretarse como rasgos críticos, necesarios, o esenciales o elementos de cualquiera de todas las reivindicaciones, a menos que tales beneficios, ventajas, soluciones o elementos se expongan en dicha reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para cosechar selectivamente cultivos en una planta, comprendiendo el dispositivo:
 - un aparato de recogida (110), pudiéndose rotar el aparato de recogida alrededor de un eje central, comprendiendo el aparato de recogida:
 - una pluralidad de pinzas (312-315) separadas y extendidas cada una radialmente desde el eje central (311), y configuradas cada una para recoger uno de los cultivos individual diferente;
 - un conjunto de transporte (140) que comprende un primer mecanismo de rotación;
 - un conjunto portador (170) que comprende un segundo mecanismo de rotación;
 - uno o más sensores de obtención de imágenes (1290, 1291); y
 - una unidad de procesamiento (1273);
 - en el que:
 - cada una de la pluralidad de pinzas (312-315) pueden ajustarse entre una posición abierta y una posición cerrada;
 - cada una de la pluralidad de pinzas (312-315) se configuran en la posición abierta para abrirse alrededor del cultivo individual;
 - cada una de la pluralidad de pinzas (312-315) se configuran en la posición cerrada para sostener de forma segura el cultivo individual cuando el aparato de recogida (110) se hace rotar alrededor del eje central (311);
 - el aparato de recogida (110) se configura para acoplarse al primer mecanismo de rotación;
 - caracterizándose el dispositivo porque el primer mecanismo de rotación (655) se configura para hacer rotar el aparato de recogida alrededor del eje central en una trayectoria de rotación con respecto al conjunto de transporte;
 - el conjunto de transporte (140) está acoplado al conjunto portador (170);
 - la unidad de procesamiento (1273) se configura para recibir información de los uno o más sensores de obtención de imágenes (1290, 1291) para determinar la ubicación de los cultivos que van a cosecharse; y
 - el segundo mecanismo de rotación se configura para hacer rotar el conjunto portador alrededor del segundo mecanismo de rotación de manera que el aparato de recogida se hace rotar alrededor de la planta cuando el segundo mecanismo de rotación está centrado sobre la planta.
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el dispositivo se configura para cosechar fresas en una planta de fresa.
3. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que:
 - la pluralidad de pinzas comprende cuatro pinzas;
 - cada una de la pluralidad de pinzas se configuran para sostener de forma segura el cultivo individual en la posición cerrada a través de diferentes tamaños del cultivo individual.
4. El dispositivo según la reivindicación 3, en el que:
 - cada una de la pluralidad de pinzas comprende una primera pieza de garra (410) y una segunda pieza de garra (420);
 - para cada una de la pluralidad de pinzas:
 - la primera pieza de garra (410) comprende una primera punta en forma de cuña (413); y
 - la segunda pieza de garra (410) comprende una segunda punta en forma de cuña (423), y

cuando cada una de la pluralidad de pinzas está en la posición abierta, la primera punta en forma de cuña (413) y la segunda punta en forma de cuña (423) pueden ajustarse para adaptarse alrededor del cultivo individual y separar el cultivo individual del uno o más cultivos próximos.

5 5. El dispositivo según la reivindicación 4, en el que:

cada una de la pluralidad de pinzas comprende, además:

una primera tira flexible (414) unida a la primera pieza de garra; y

una segunda tira flexible (424) unida a la segunda pieza de garra;

cuando la pinza se ajusta a la posición cerrada alrededor del cultivo individual, la primera tira flexible (414) y la segunda tira flexible (424) se configuran para doblarse para tener en cuenta diferentes tamaños del cultivo individual, y

la primera pieza de garra y la segunda pieza de garra comprenden cada una un armazón de metal cubierto al menos parcialmente con caucho de silicona.

20 6. El dispositivo según cualquier reivindicación anterior, que comprende, además:

un mecanismo de desplazamiento de follaje (1400) configurado para mover el follaje de la planta y exponer al menos una parte de los cultivos a los uno o más sensores de obtención de imágenes.

25 7. El dispositivo según la reivindicación 6, en el que se configura el mecanismo de desplazamiento de follaje, cuando se mueve hacia la planta, para mover el follaje hacia un centro de la planta.

8. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que:

el conjunto de transporte comprende, además:

una primera leva (669) que rodea el primer mecanismo de rotación, y

un actuador (661);

el eje central es paralelo a un lecho de cultivo de la planta;

la primera leva (669) se configura para sostener la pluralidad de pinzas en la posición cerrada para una primera parte de la trayectoria de rotación y para permitir que la pluralidad de pinzas se abra a la posición abierta para una segunda parte de la trayectoria de rotación desde una posición de liberación hasta una posición de recogida;

la primera leva (669) se configura para detener la rotación del aparato de recogida cuando cada una de la pluralidad de pinzas se hace rotar a la posición de recogida en la segunda parte de la trayectoria de rotación;

el actuador (661) se configura para ajustar una anchura de apertura de una pinza de recogida de la pluralidad de pinzas en la posición de recogida para aislar el cultivo individual y cerrar la pinza para sostener de forma segura el cultivo individual; y

la primera leva (669) se configura de manera que, como cada una de la pluralidad de pinzas rota a la posición de liberación de la trayectoria de rotación, cada una de la pluralidad de pinzas se configura para abrirse a la posición abierta y liberar el cultivo individual en un dispositivo de recolección.

55 9. Un método para proporcionar un dispositivo para cosechar selectivamente cultivos en una planta, comprendiendo el método:

proporcionar (1901) un aparato de recogida, pudiéndose rotar el aparato de recogida alrededor de un eje central, comprendiendo el aparato de recogida una pluralidad de pinzas separadas y extendidas cada una radialmente desde el eje central, y configuradas cada una para recoger uno de los cultivos individual diferente;

proporcionar (1902) un conjunto de transporte que comprende un primer mecanismo de rotación;

proporcionar (1903) un conjunto portador que comprende un segundo mecanismo de rotación;

proporcionar (1904) uno o más sensores de obtención de imágenes, y

proporcionar (1905) una unidad de procesamiento;

5 en el que:

el aparato de recogida se configura para acoplarse al primer mecanismo de rotación;

10 el primer mecanismo de rotación se configura para hacer rotar el aparato de recogida alrededor del eje central en una trayectoria de rotación con respecto al conjunto de transporte;

cada una de la pluralidad de pinzas puede ajustarse entre una posición abierta y una posición cerrada;

15 cada una de la pluralidad de pinzas se configura en la posición abierta para abrirse alrededor del cultivo individual; y

20 cada una de la pluralidad de pinzas se configura en la posición cerrada para sostener de forma segura el cultivo individual cuando el aparato de recogida se hace rotar alrededor del eje central se acopla el conjunto de transporte al conjunto portador;

la unidad de procesamiento se configura para recibir información desde los uno o más sensores de obtención de imágenes para determinar la ubicación de los cultivos que van a cosecharse, y

25 el segundo mecanismo de rotación se configura para hacer rotar el conjunto portador alrededor del segundo mecanismo de rotación de manera que el aparato de recogida se hace rotar alrededor de la planta cuando el segundo mecanismo de rotación está centrado sobre la planta.

10. El método según la reivindicación 9, en el que el dispositivo se configura para cosechar fresas en una planta de fresa.

30 11. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, en el que:

la pluralidad de pinzas comprende cuatro pinzas; y

35 cada una de la pluralidad de pinzas se configuran para sostener de forma segura el cultivo individual en la posición cerrada a través de diferentes tamaños del cultivo individual.

12. El método según la reivindicación 11, en el que cada una de la pluralidad de pinzas comprende una primera pieza de garra y una segunda pieza de garra;

40 para cada una de la pluralidad de pinzas:

la primera pieza de garra comprende una primera punta en forma de cuña; y

45 la segunda pieza de garra comprende una segunda punta en forma de cuña, y

cuando cada una de la pluralidad de pinzas está en la posición abierta, la primera punta en forma de cuña y la segunda punta en forma de cuña pueden ajustarse para adaptarse alrededor del cultivo individual y separar el cultivo individual de uno o más cultivos próximos.

50 13. El método según la reivindicación 12, en el que:

cada una de la pluralidad de pinzas comprende, además:

55 una primera tira flexible unida a la primera pieza de garra; y

una segunda tira flexible unida a la segunda pieza de garra;

60 cuando la pinza se ajusta a la posición cerrada alrededor del cultivo individual, se configuran para doblarse la primera tira flexible y la segunda tira flexible para permitir diferentes tamaños del cultivo individual, y

la primera pieza de garra y la segunda pieza de garra comprenden cada una un armazón de metal cubierto al menos parcialmente con caucho de silicona.

65 14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13 que comprende, además:

proporcionar un mecanismo de desplazamiento de follaje configurado para mover el follaje de la planta y exponer al menos una parte de los cultivos a los uno o más sensores de obtención de imágenes; y

5 se configura el mecanismo de desplazamiento de follaje, cuando se mueve hacia la planta, para mover el follaje hacia un centro de la planta.

15. Método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en el que:

10 el conjunto de transporte comprende, además:

una primera leva que rodea el primer mecanismo de rotación; y

un actuador;

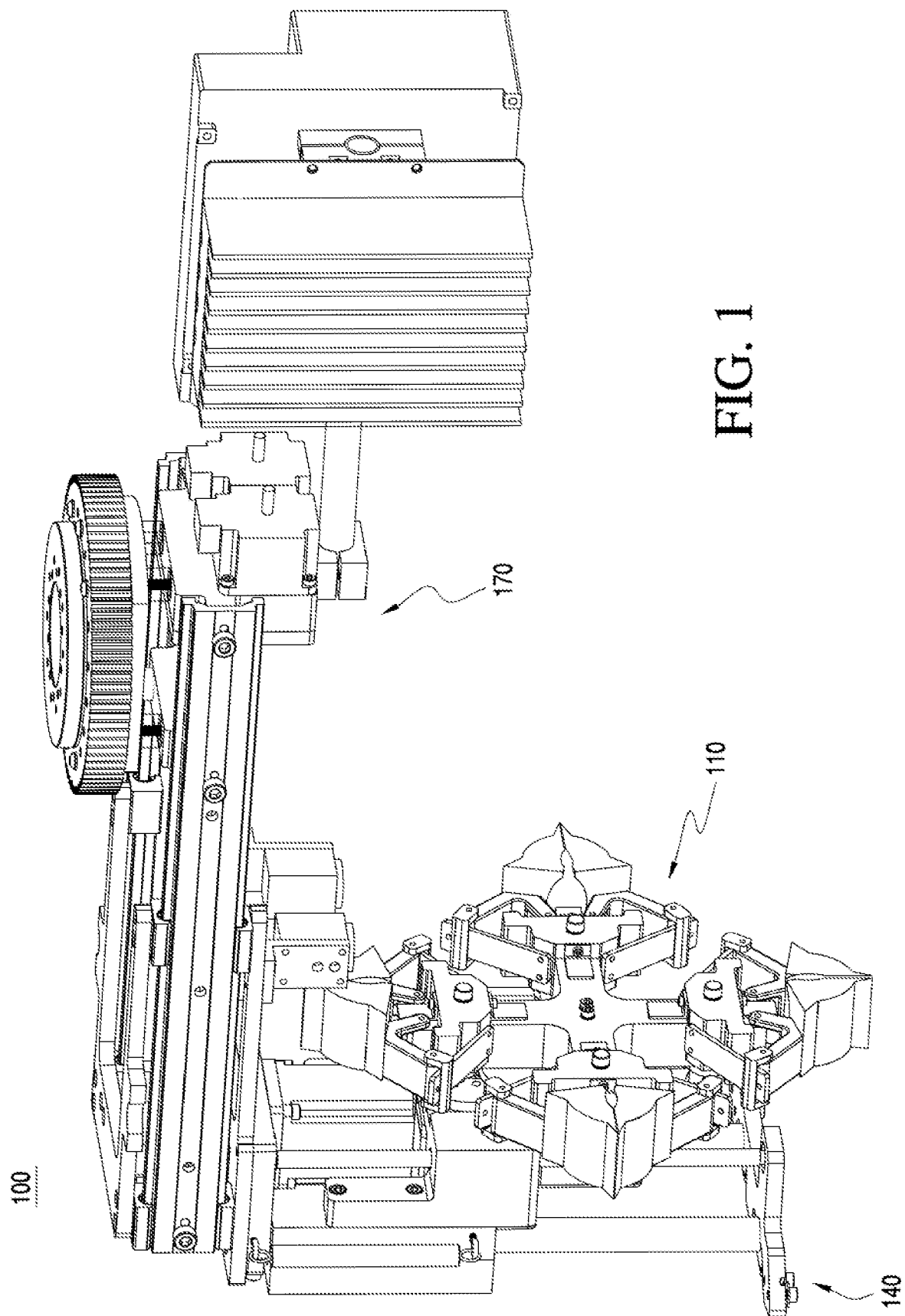
15 el eje central es paralelo a un lecho de cultivo de la planta;

la primera leva se configura para sostener la pluralidad de pinzas en la posición cerrada para una primera parte de la trayectoria de rotación y permitir que la pluralidad de pinzas se abra a la posición abierta para una segunda parte de la trayectoria de rotación desde una posición de liberación hasta una posición de recogida;

20 la primera leva se configura para detener la rotación del aparato de recogida cuando cada una de la pluralidad de pinzas se hace rotar a la posición de recogida en la segunda parte de la trayectoria de rotación;

25 el actuador se configura para ajustar una anchura de abertura de una pinza de recogida de la pluralidad de pinzas en la posición de recogida para aislar el cultivo individual y cerrar la pinza de recogida para sostener de forma segura el cultivo individual; y

30 la primera leva se configura de manera que, como cada una de la pluralidad de pinzas rota a la posición de liberación de la trayectoria de rotación, cada una de la pluralidad de pinzas se configura para abrir a la posición abierta y liberar el cultivo individual en un dispositivo de recolección.



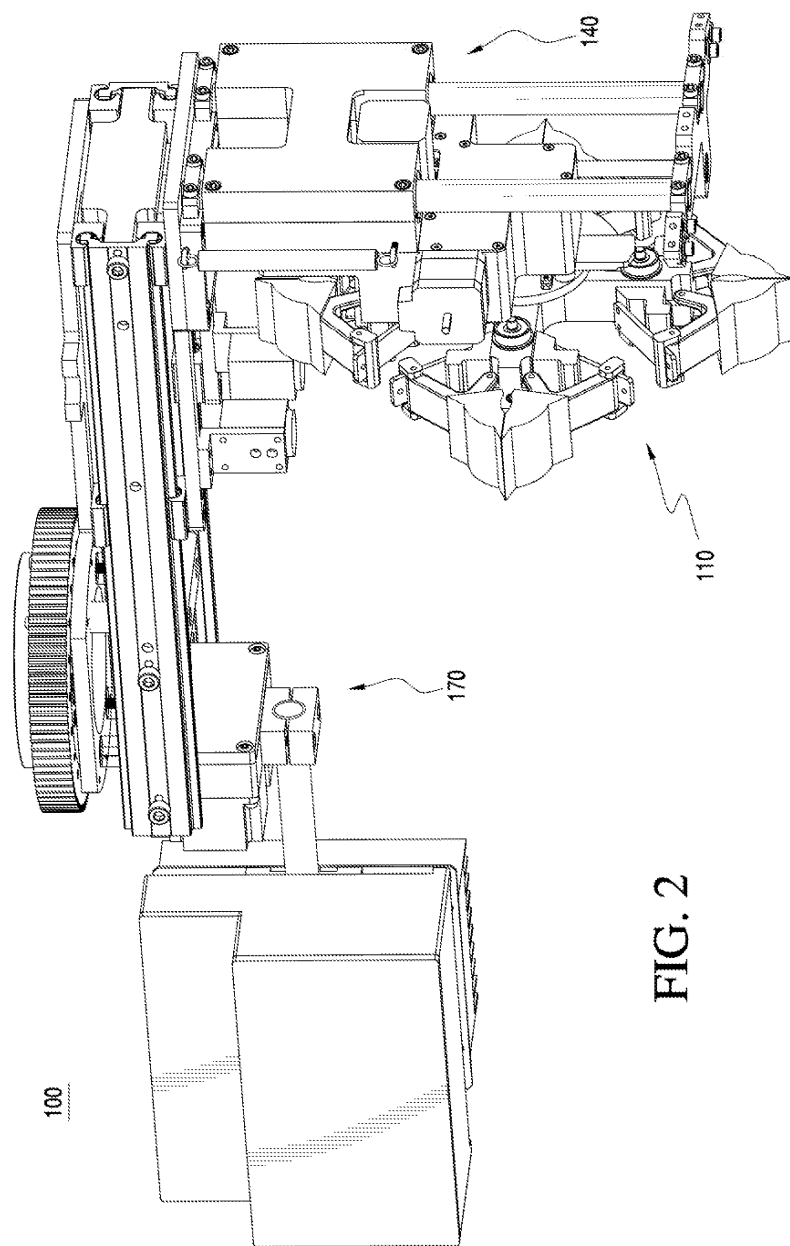


FIG. 2

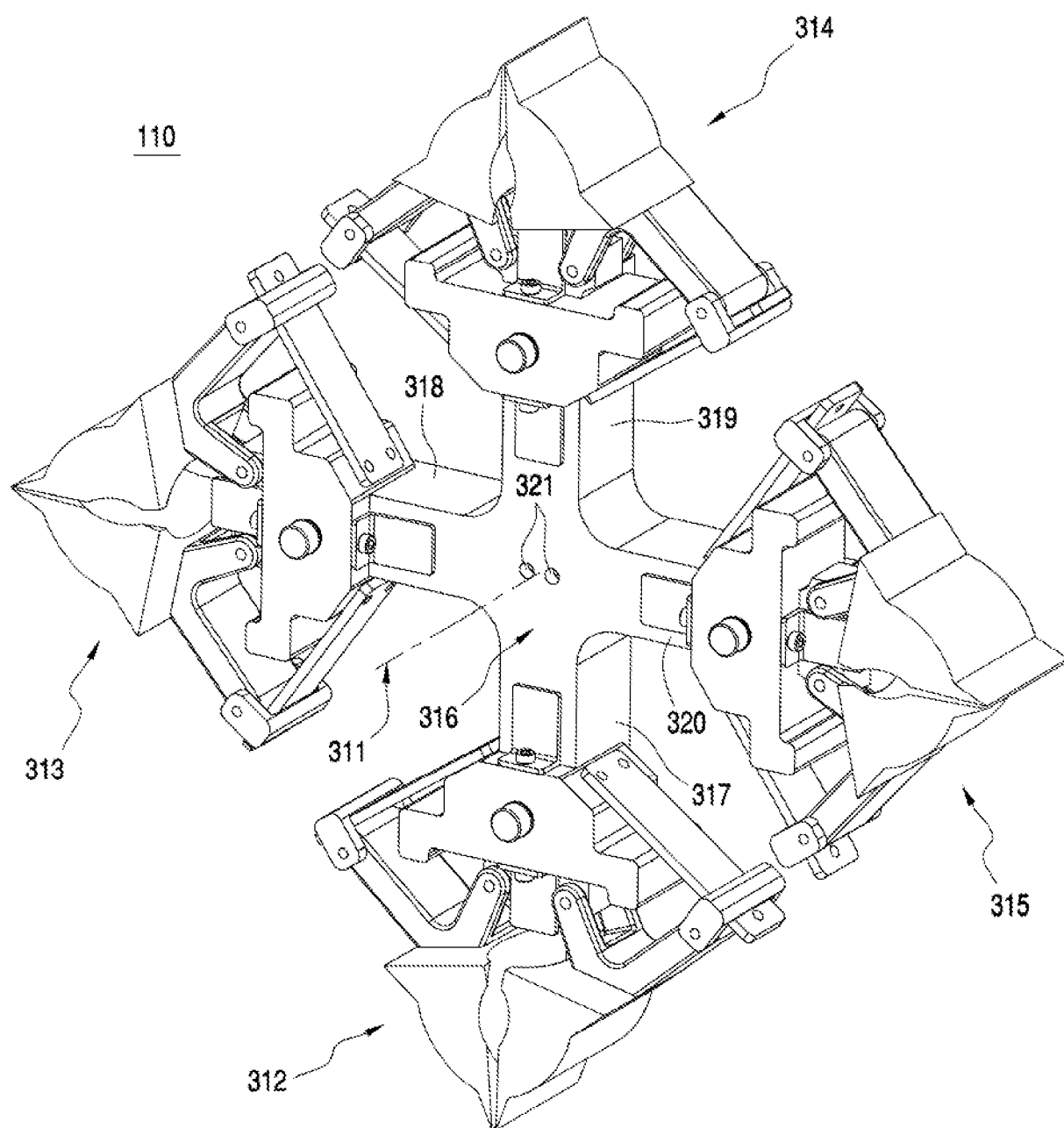


FIG. 3

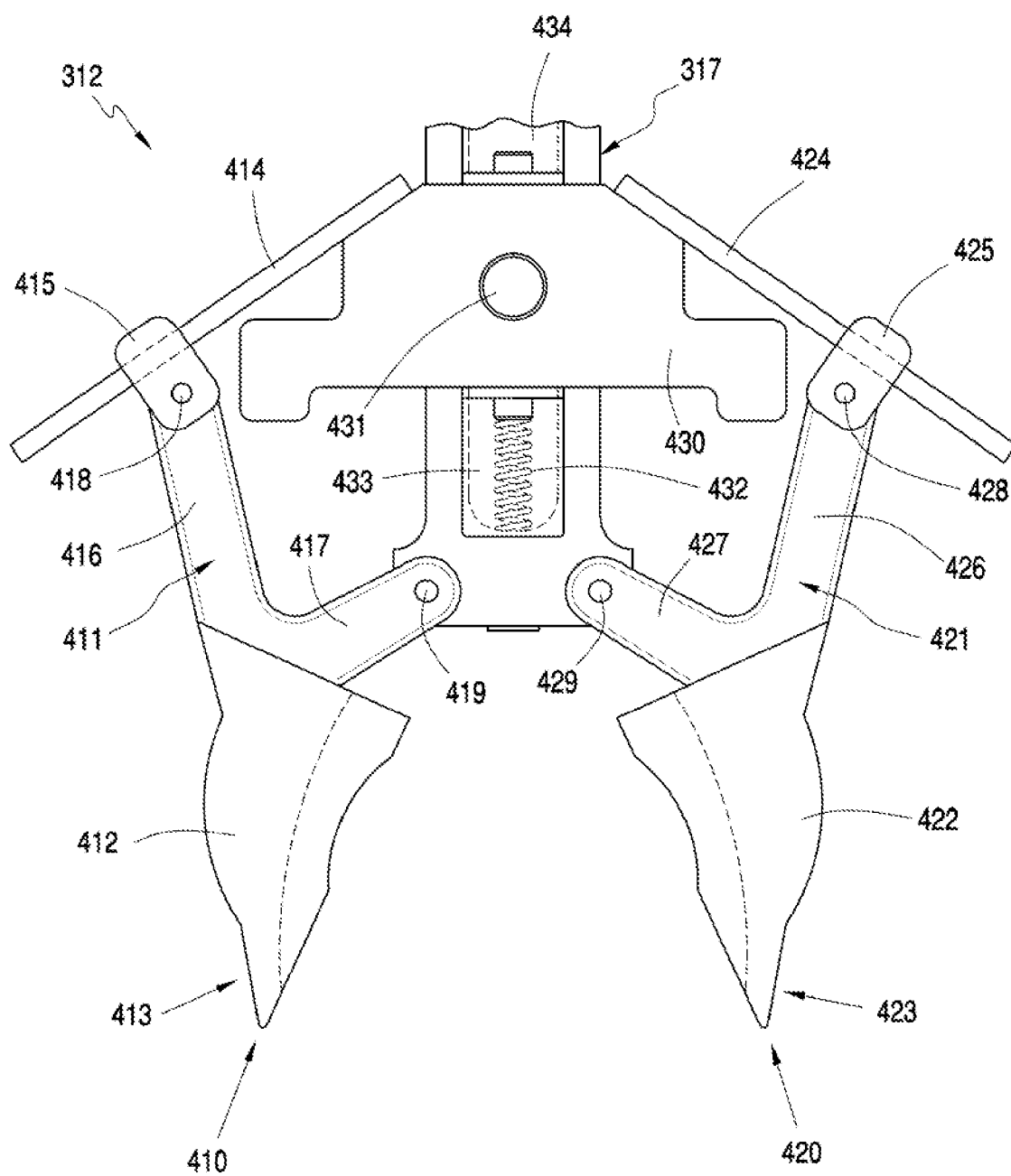


FIG. 4

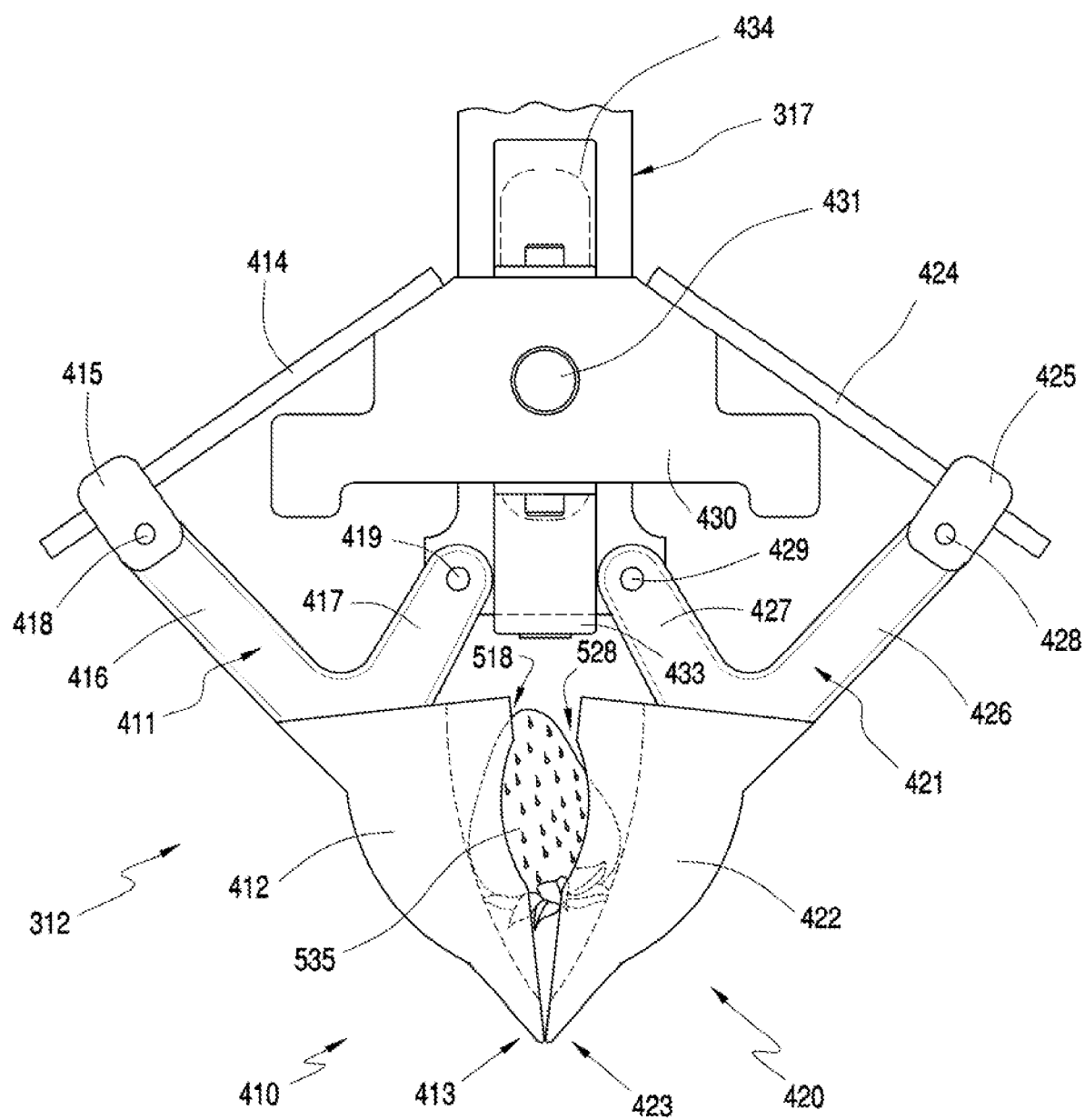


FIG. 5

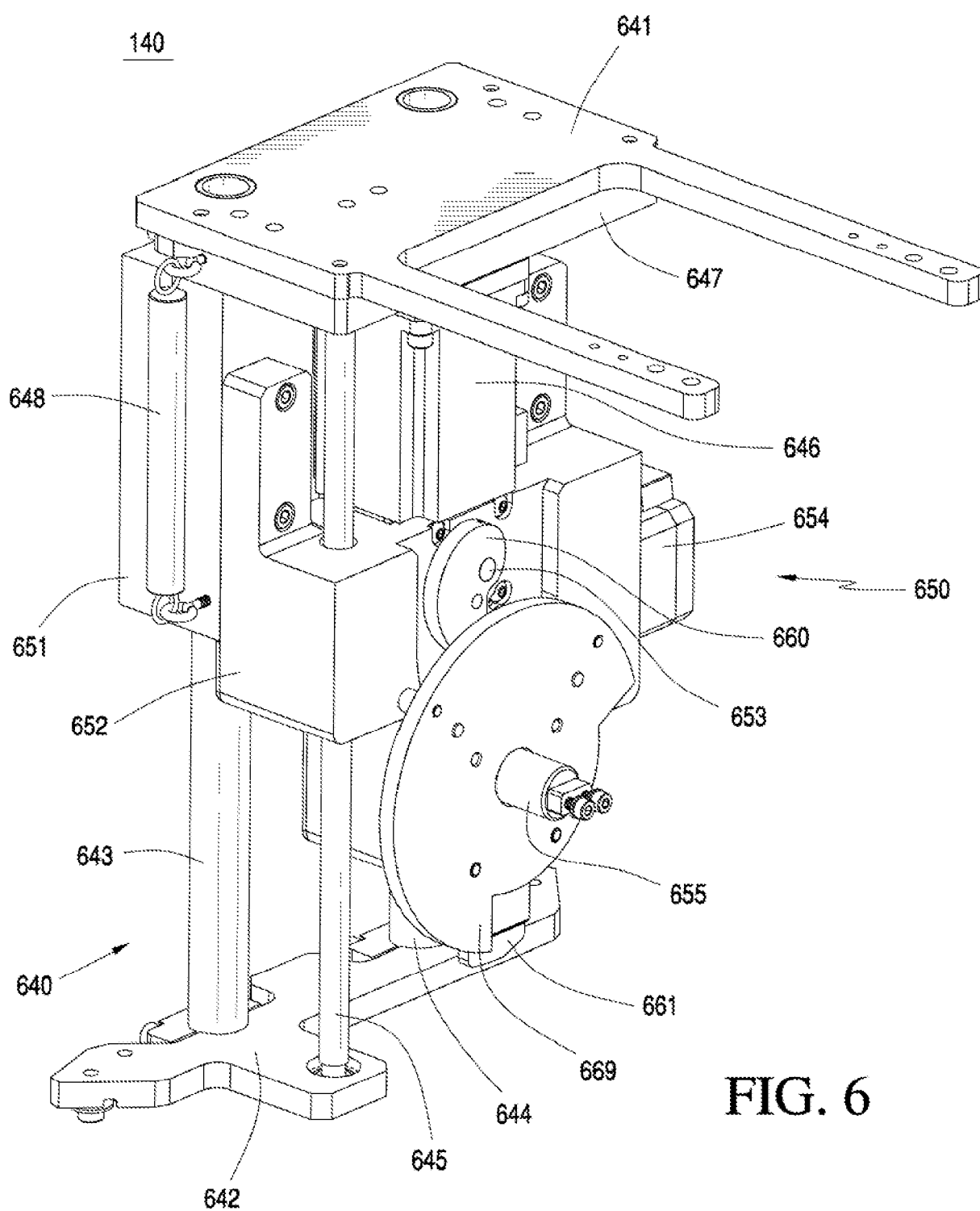


FIG. 6

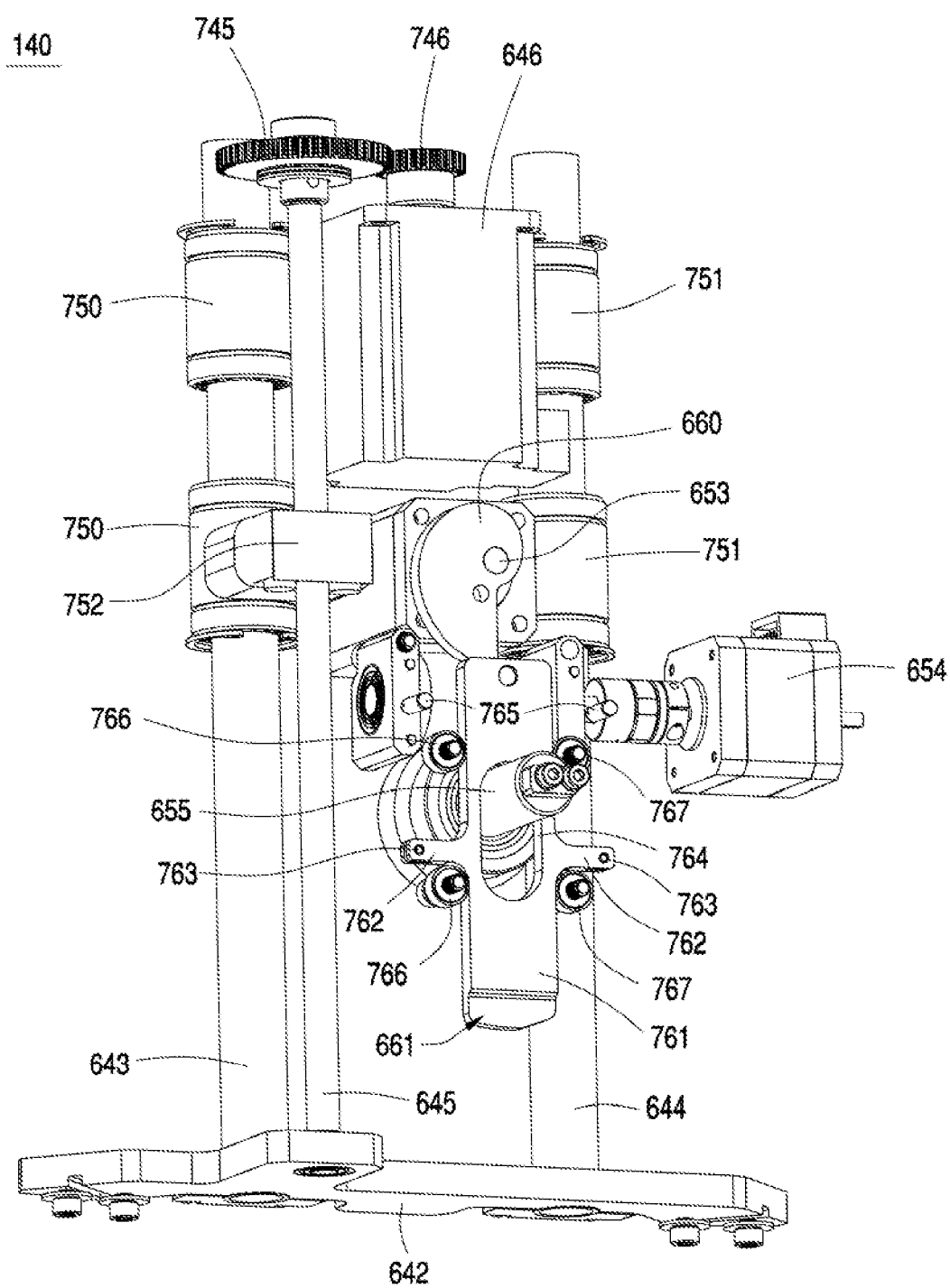


FIG. 7

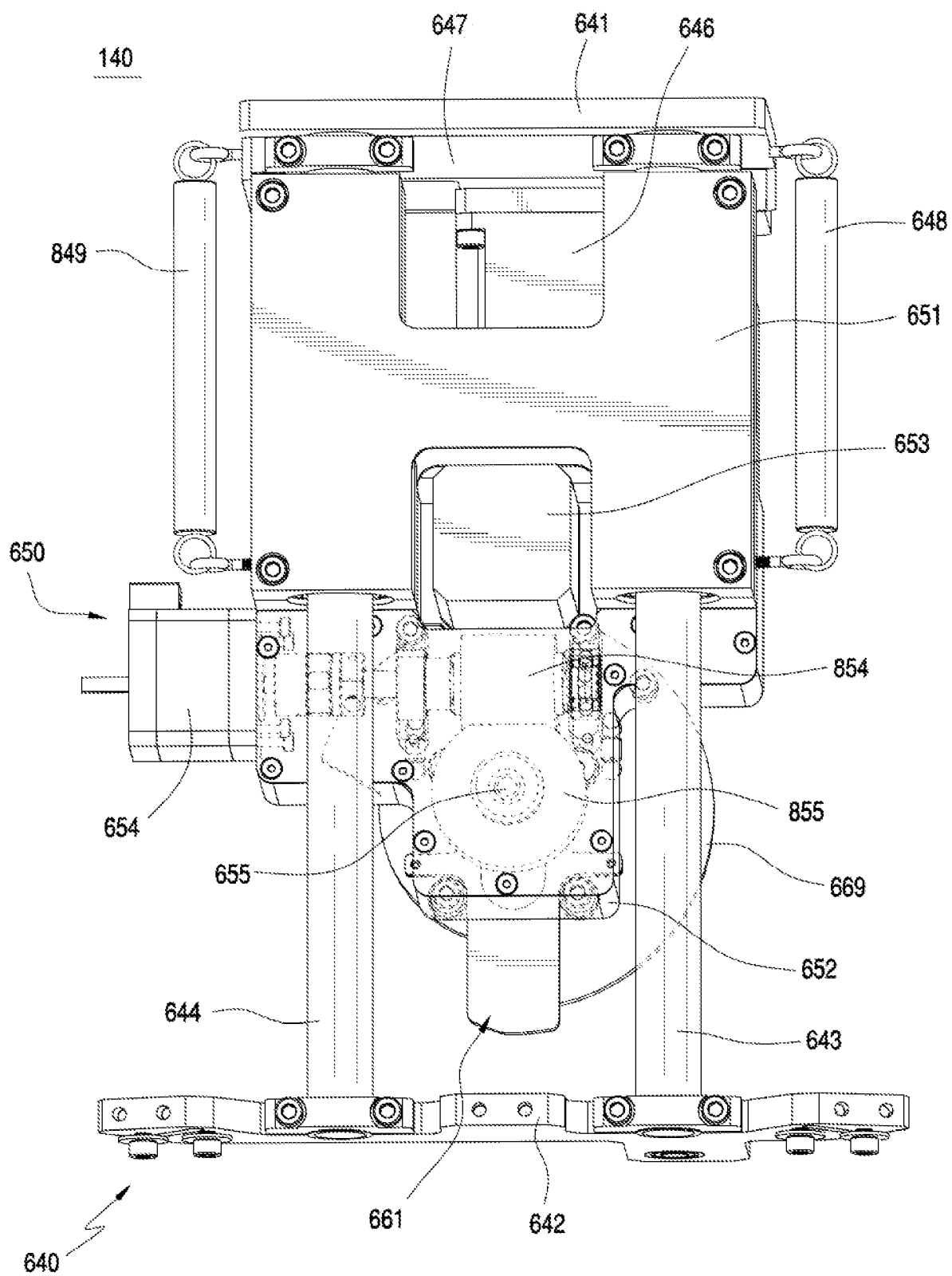


FIG. 8

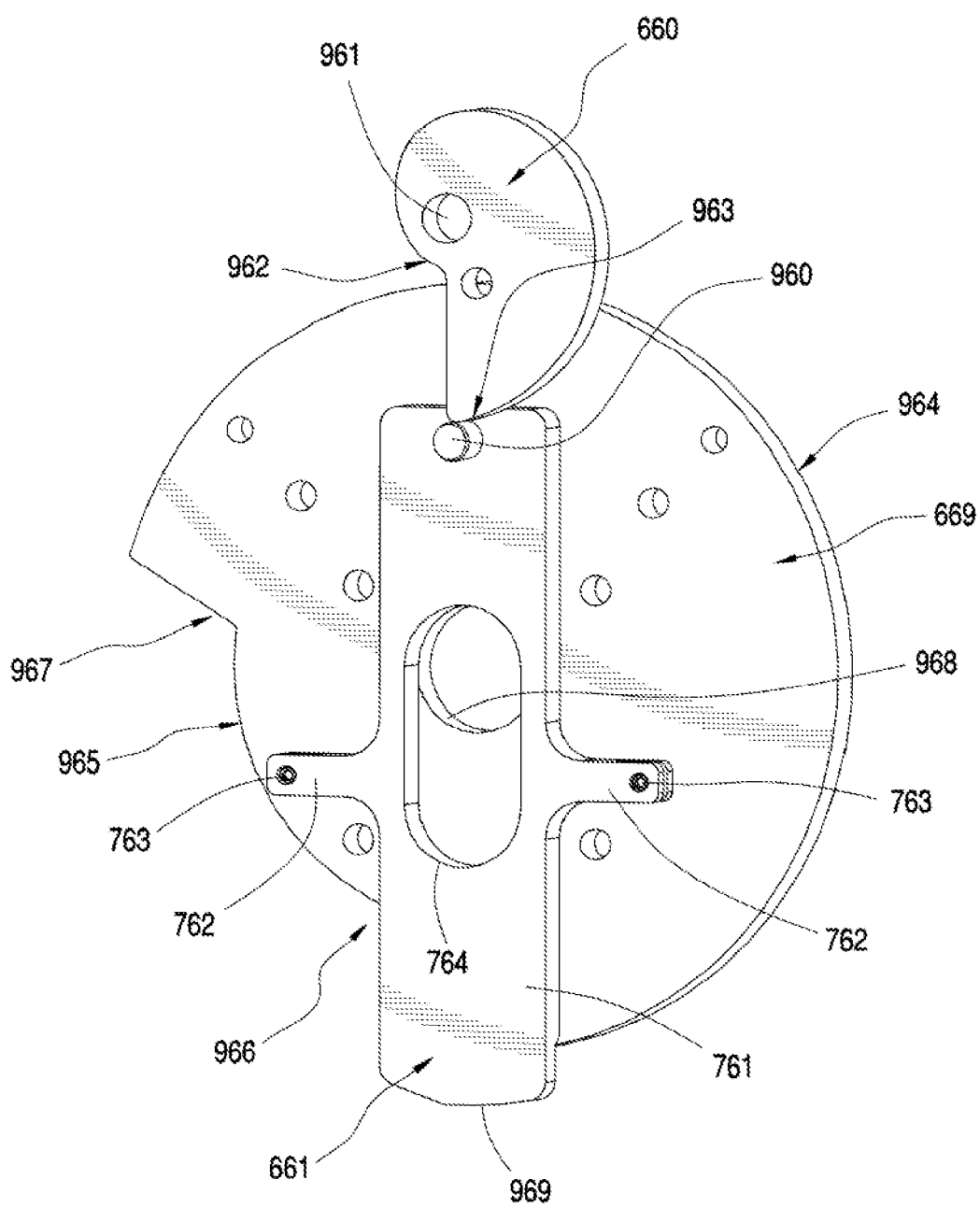


FIG. 9

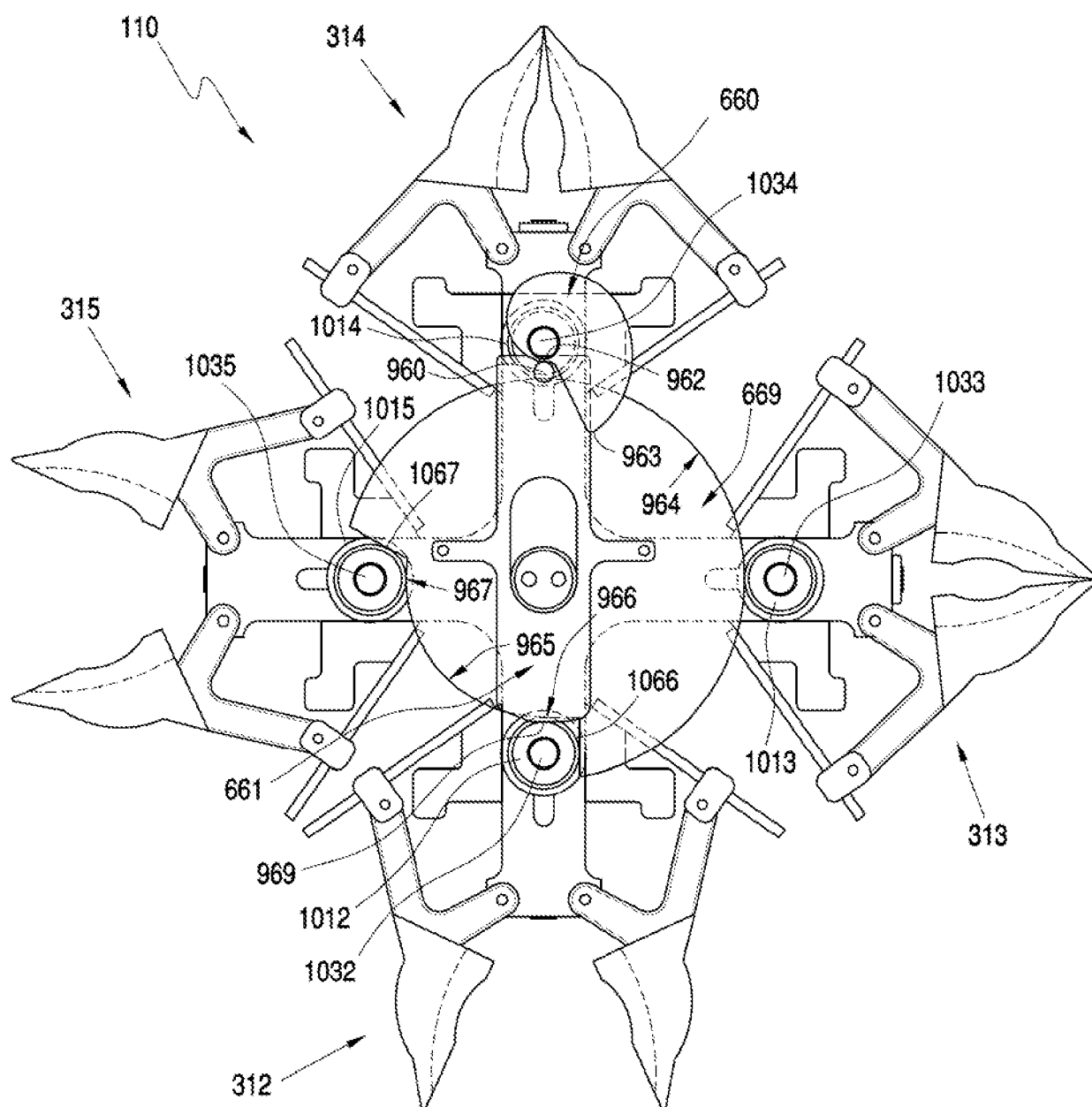


FIG. 10

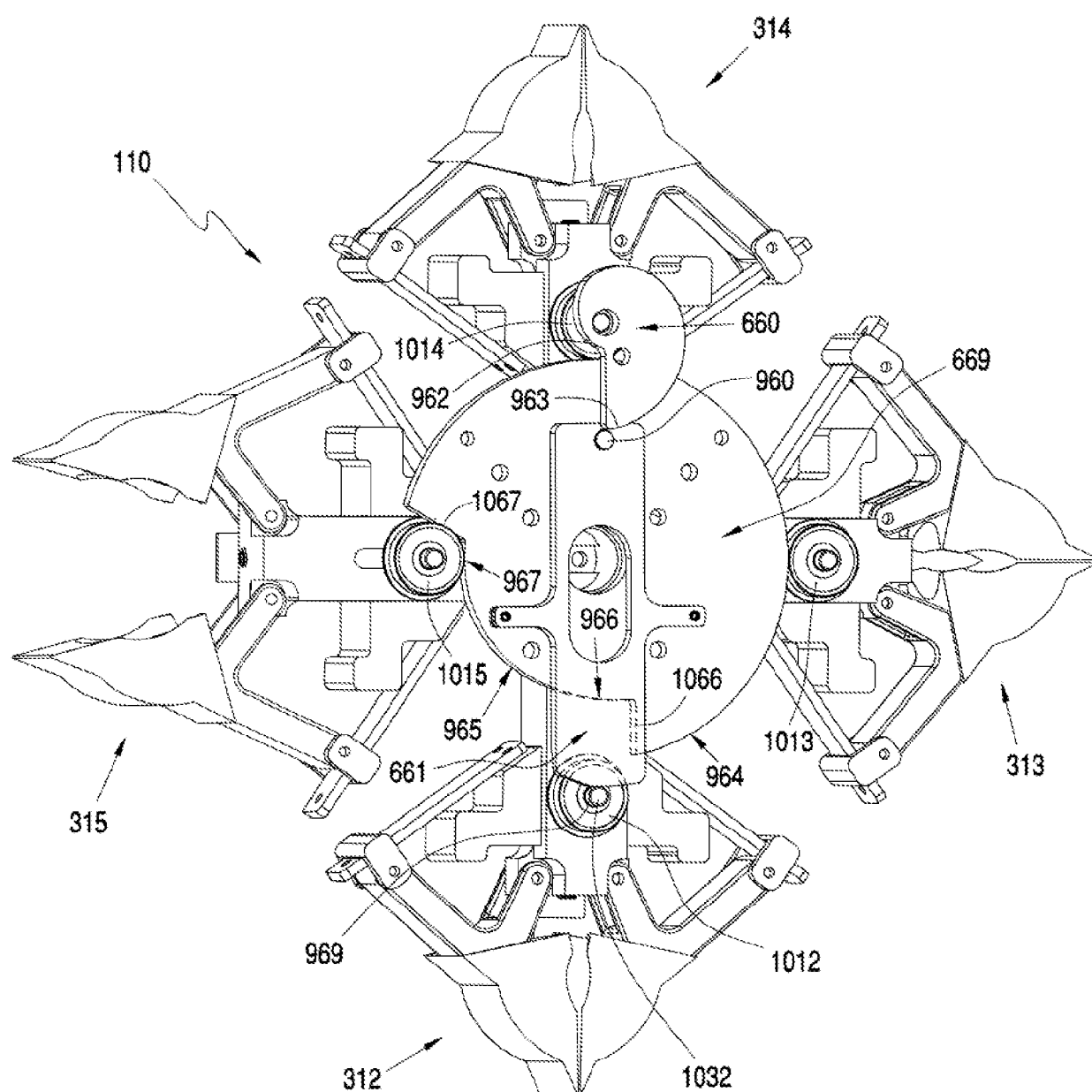


FIG. 11

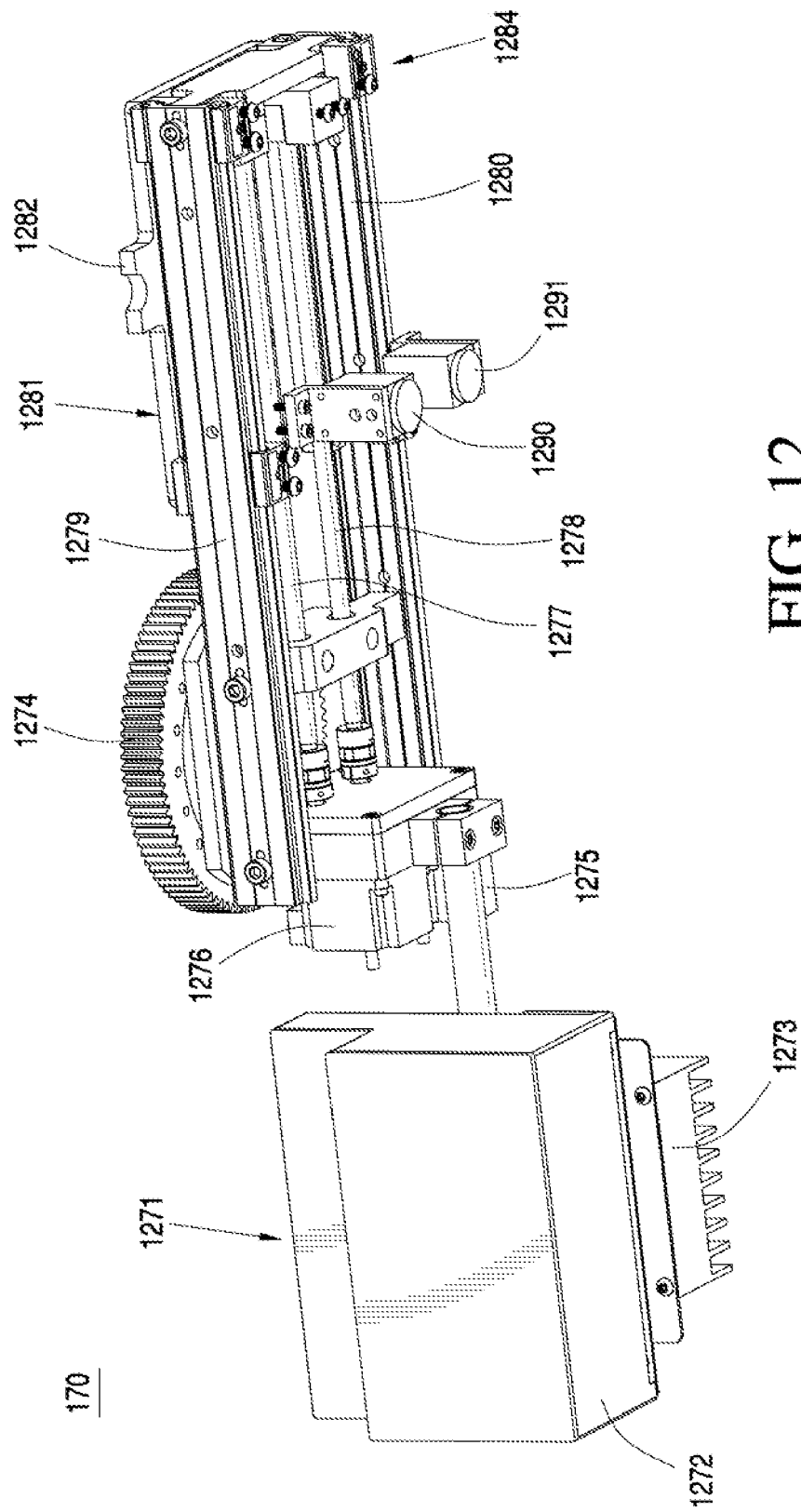


FIG. 12

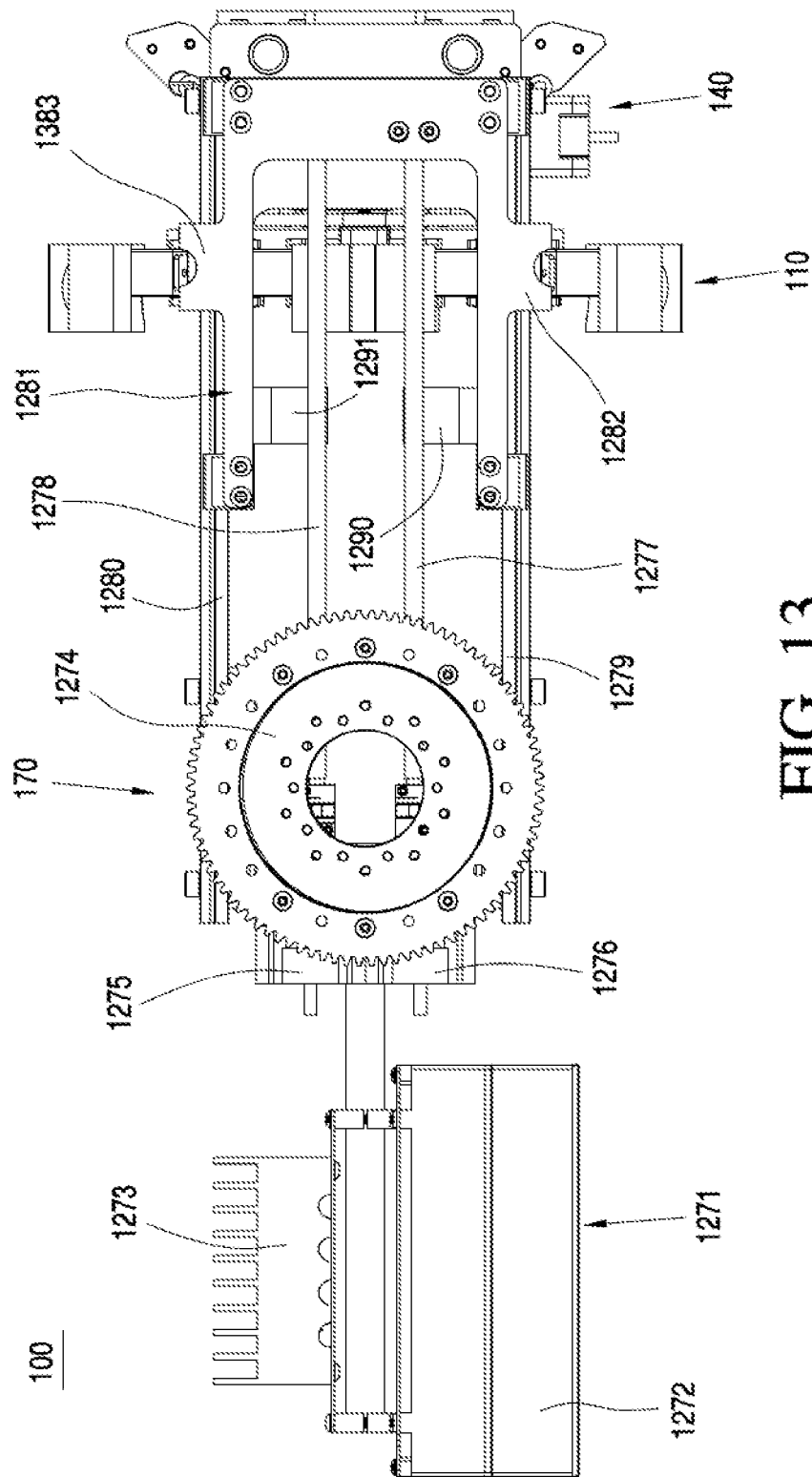


FIG. 13

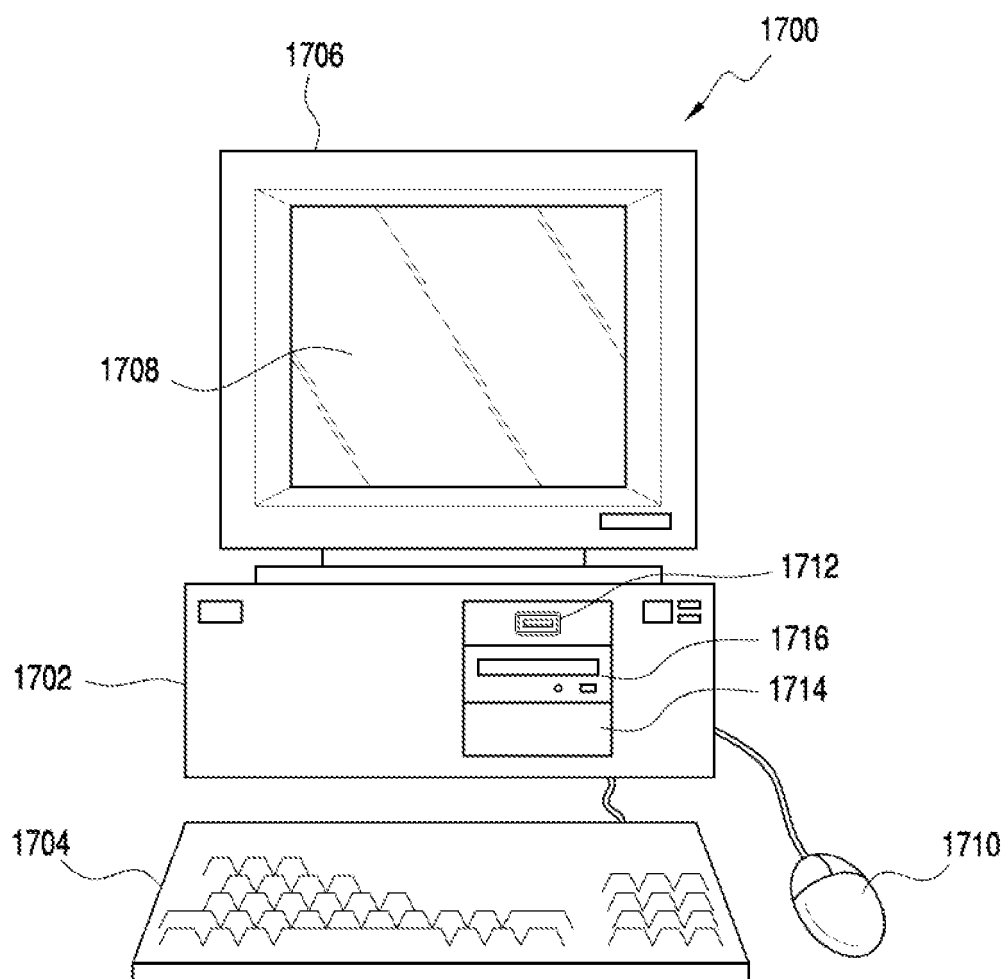
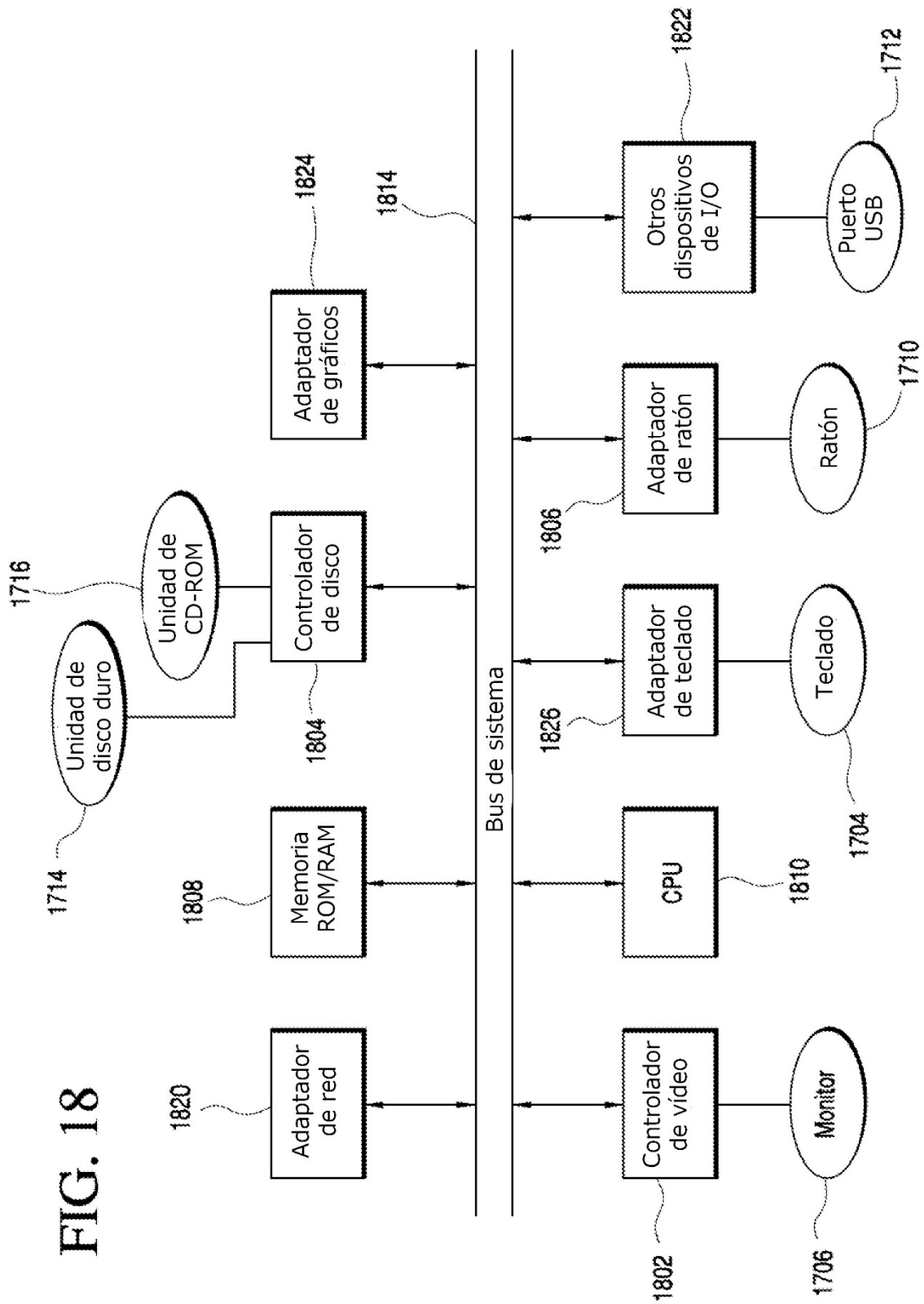


FIG. 17



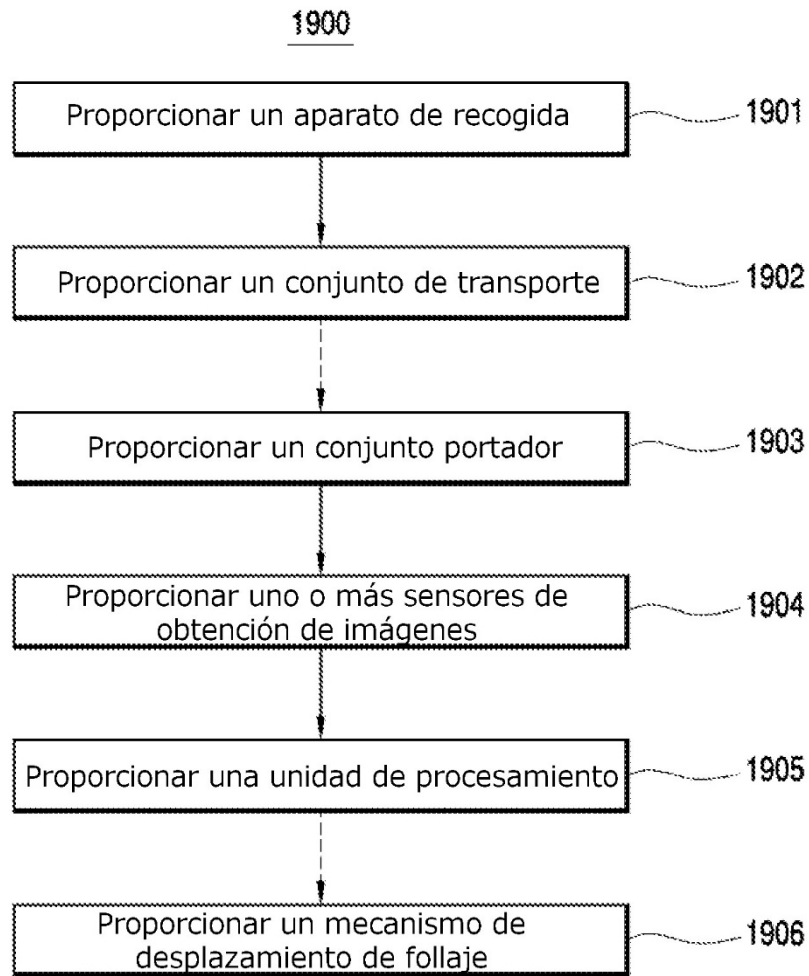


FIG. 19