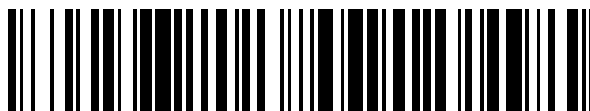


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 811**

51 Int. Cl.:

A01G 9/00 (2006.01)

A01G 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2014 E 14181100 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2839735**

54 Título: **Aparato y método para separar plantas**

30 Prioridad:

22.08.2013 US 201361869026 P

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

01.08.2016

73 Titular/es:

**AGRICULTURAL ROBOTICS LLC (100.0%)
1300 Salmon Road
Redding, CA 96003, US**

72 Inventor/es:

**BROWN, CLAUDE EDWARD;
SAKUMA, GLENN;
MINTZ, DARRELL;
TIMPTON, BOB;
LOFTUS, TOM y
SHANNON, JOSEPH ORAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 578 811 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y método para separar plantas

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere en general a equipos agrícolas, y más particularmente a un método y sistema para separar plantas que tienen raíces entrelazadas.

Descripción de los antecedentes

15 Las plantas se siembran a menudo en viveros y, después, se trasplantan para su cultivo en granjas. Las fresas son un ejemplo de un cultivo que se siembra de esta manera. Por tanto, por ejemplo, un campo de fresas se cultiva durante un cierto período de tiempo, las plantas se cosechan y se envasan para la venta como plantas individuales.

20 A menudo, las raíces de las plantas adyacentes se entrelazan. La separación manual de las plantas individuales se realiza manualmente, y es muy laborioso. Además, algunas plantas pueden no estar lo suficientemente sanas como para sobrevivir al trasplante. Estas plantas necesitan separarse y no se venden para su trasplante.

25 Existe una necesidad de una máquina y un método que pueda procesar grandes cantidades de plantas cosechadas y separarlas en plantas individuales. Una máquina y método de este tipo debe ser altamente automatizado y poder separar las plantas sin dañar las raíces. El documento SU 1083947A describe una máquina para la limpieza de raíces de las plantas individuales. También sería ventajoso poder eliminar también las plantas que no parecen estar lo suficientemente sanas como para sobrevivir el trasplante.

Breve resumen de la invención

30 La presente invención incluye una máquina (un "separador de individuos") que puede procesar una gran cantidad de material agrícola que se ha cosechado. El material agrícola puede incluir plantas individuales, grupos de plantas entrelazadas, plantas dañadas, tierra, rocas y otros materiales de desecho. La máquina incluye un transportador que suministra el material agrícola a un dispositivo que puede proporcionar plantas sanas individuales. En una
35 realización, las plantas se colocan en un transportador y se suministran a un "dispositivo de contención", que puede incluir una malla, tales como una fila de alambres, aletas de goma, o cerdas a través de las que se extraen las plantas. En el lado opuesto del dispositivo de contención, un dispositivo de tracción incluye numerosas púas que giran a través de la malla y tiran de plantas individuales o grupos de plantas entrelazadas a través de la malla. Las púas, por ejemplo y sin limitación, se pueden mover a través de la malla y tirar de las plantas a través del dispositivo de contención. Cuando se tira de las plantas, con las púas, a través de la malla, las plantas individuales se pueden
40 separar de los grupos de plantas entrelazadas. Las plantas se hacen pasar a través de un sistema de visión artificial que aísla las plantas individuales sanas de las plantas dañadas, las plantas entrelazadas que se han separado correctamente o que solo se han separado parcialmente, y los desechos. Cualquier planta que siga todavía entrelazada se puede devolver después al transportador en un intento de separar las plantas.

45 Una realización de la invención proporciona un aparato que tiene un primer extremo para aceptar el material agrícola y un segundo extremo para proporcionar plantas individuales del material agrícola. El aparato incluye: un sistema transportador que tiene una más más cintas que se extienden entre un primer extremo y el segundo extremo; una malla que tiene un primer lado en contacto con el segundo extremo y un segundo lado opuesto al segundo extremo; y una unidad de tracción cerca del segundo extremo, en el que el dispositivo de tracción incluye una pluralidad de púas, y en el que el dispositivo de tracción mueve pluralidad de púas a través de la malla. Cuando el transportador
50 mueve el material de agrícola aceptado de la primera porción al primer lado de la malla, y la pluralidad de púas se mueve a través de la malla para separar las plantas individuales desde el material agrícola en el primer lado y proporcionar plantas individuales en el segundo lado.

55 Otra realización de la invención es un método para procesar material de agrícola utilizando un aparato que tiene una primera porción para aceptar el material agrícola y una segunda porción para proporcionar plantas individuales desde el material agrícola. El aparato incluye: un transportador que tiene un primer extremo del transportador en la primera porción y un segundo extremo del transportador; una malla que tiene un primer lado en contacto con el segundo extremo del transportador y un segundo lado opuesto al segundo extremo del transportador; y un
60 dispositivo de tracción en la segunda porción, donde el dispositivo de tracción incluye una pluralidad de púas, y donde el dispositivo de tracción mueve pluralidad de púas a través de la malla. Cuando el transportador mueve el material de agrícola aceptado de la primera porción al primer lado de la malla, y la pluralidad de púas se mueve a través de la malla para separar las plantas individuales desde el material agrícola en el primer lado y proporcionar plantas individuales en el segundo lado.

65

Sin embargo, otra realización de la presente invención proporciona un método para procesar material de agrícola. El método incluye: proporcionar dos o más plantas entrelazadas en un primer lado de una malla; y tirar de las plantas individuales de dos o más plantas entrelazadas a través de la malla.

5 Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

la Figura 1 es una vista lateral de una realización de un dispositivo para separar plantas;

la Figura 2 es una vista superior de una realización de un separador de individuos;

10

la Figura 3 es una vista lateral de la sección 3-3 de la Figura 2;

la Figura 4 es una vista en detalle en perspectiva del separador de individuos de la Figura 2;

15 la Figura 5 es una vista lateral 3-3 de la Figura 2 que muestra el material que está siendo transportado a través del dispositivo de la invención;

las Figuras 6A, 6B y 6C son vistas secuenciales, laterales detalladas que muestran el material que está siendo transportado por la unidad de tracción a través de la unidad de contención;

20

la Figura 7 es una vista en perspectiva detallada de una realización de la cinta transportadora de la Figura 2; y

la Figura 8 es una vista en perspectiva detallada de una realización de las púas del dispositivo de tracción de la Figura 2.

25

Los símbolos de referencia se utilizan en las figuras para indicar ciertos componentes, aspectos o características que se muestran en las mismas, con los símbolos de referencia o etiquetas comunes a más de una Figura indicando los mismos componentes, aspectos o características que se muestran en las mismas.

30 Descripción detallada de la invención

La Figura 1 es una vista lateral de una realización de un dispositivo **10** para el procesamiento de material de agrícola en plantas individuales. En general, el material agrícola puede incluir plantas, grupos de plantas que sus raíces se entrelazan, y desechos (plantas dañadas, tierra, rocas, etc.). El Dispositivo **10** incluye una unidad de separación, o separador de individuos **100** que tiene un bastidor **102**, un extremo frontal **101** para aceptar el material agrícola y un extremo posterior **103** para proporcionar el material agrícola separado. El material separado se puede proporcionar después a un sistema de clasificación **20** que puede identificar y clasificar las plantas individuales desde otro material agrícola. El sistema de clasificación **20** puede, por ejemplo y sin limitación, incluir un transportador **21** para aceptar el material del extremo posterior **103**, una cámara **22**, un ordenador **30**, y chorros de clasificación **23** que pueden dirigir el material en un primer contenedor **24a**, un segundo compartimiento **24b**, o un tercer contenedor **24b**. El ordenador **101** puede controlar también un separador de individuos **100**, con o sin el sistema de clasificación **20**, mediante el ajuste de la velocidad u otros ajustes del separador de individuos.

35

40

El sistema de clasificación **20**, aunque necesariamente no forma parte de la presente invención, se muestra, por ejemplo y sin limitación, como consiguiéndose mediante un sistema de visión artificial que incluye un ordenador, una cámara, y chorros de clasificación. En general, una gran cantidad de material se suministra por el separador de individuos incluyendo: 1), las plantas sanas individuales; 2) los posibles grupos de plantas que no se han separado con éxito en el separador de individuos; y 3) los desechos que incluye partes de plantas, plantas con raíces poco saludables, rocas, y/o tierra. En el sistema de visión artificial, el ordenador **30** procesa las imágenes de la cámara **22**.

45

50

El sistema de clasificación **20**, aunque necesariamente no forma parte de la presente invención, es bien conocido, y se muestra, por ejemplo y sin limitación, como un sistema de clasificación por visión mecánica, tal como el sistema descrito en la Solicitud de Patente de Estados Unidos con Número de Publicación 2013/0028487, cuyo contenido se incorporan por referencia en la presente memoria. El sistema de clasificación **20** puede, por ejemplo, incluir un algoritmo de red neural que determina, basándose en la formación, el reconocimiento de plantas sanas individuales. Tal entrenamiento se puede lograr proporcionando el sistema de clasificación **20** con material en la condición conocida. Por tanto, por ejemplo, el algoritmo del sistema de clasificación **20** puede tener un modo de entrenamiento, en el que el sistema se presenta con materiales en la condición conocida (plantas sanas individuales, múltiples plantas, etc.) e informarse de su condición.

55

60

El sistema de clasificación **20** puede, por ejemplo, incluir programar el ordenador **30** para procesar imágenes de la cámara **22** para clasificar el material en el transportador **21** como: planta sana individual, grupo de dos o más plantas o material de desecho, incluyendo plantas con raíces dañadas, tierra, rocas u otros materiales de desecho. La clasificación del material puede, por ejemplo y sin limitación, hacerse mediante el software de "entrenamiento" en el ordenador **30** utilizando material conocido – es decir plantas sanas y material de desecho conocido se envían a

65

través del sistema de clasificación **20**, y el sistema de este modo puede entrenarse para clasificar el material. A medida que el material se desplaza al extremo del transportador **21**, los chorros **23** pueden recibir instrucciones desde el ordenador **30** para emitir chorros de aire que desvían el material en uno de los contenedores **24a**, **24b**, o **24c** en función de su clasificación, donde, por ejemplo y sin limitación, el contenedor **24a** es para plantas sanas individuales, el contenedor **24b** es para el material que puede contener plantas sanas no separadas, y el contenedor **24c** es para el material de desecho. Las plantas sanas en el contenedor **24a** se pueden empaquetar después, las múltiples plantas del contenedor **24b** se pueden enviar a través del separador de individuos **100** para su procesamiento, y el material de desecho en el contenedor **24c** se puede desechar.

Las Figuras 2 y 3 muestran una realización de separador de individuos **100**, donde la Figura 2 es una vista superior de una realización del separador de individuos, y la Figura 3 es una vista lateral en sección 3-3 de la Figura 2.

El Separador de individuos **100** tiene una anchura **W** e incluye una sección horizontal **202** que tiene una longitud **L1** y que incluye un extremo frontal **101**, y una sección de inclinación **204** que tiene una longitud **L2** y que incluye el extremo posterior **103**. La sección de inclinación **204** se extiende hasta un ángulo **a**, como se muestra en la Figura 3, que puede ser, por ejemplo, de 20 a 30 grados. Un sistema transportador **210** se extiende entre el extremo frontal **101** y extremo posterior **103**, e incluye una cinta transportadora **211**, diversos rodillos **213**, **215**, y **217** para guiar la cinta, y un engranaje o rodillo de accionamiento **219** conectado a un motor de accionamiento **214** para proporcionar potencia para mover la cinta transportadora **211**. Los rodillos **213**, **215**, **217**, y **219** se montan de forma giratoria en el bastidor **102**.

En una realización, la anchura **W** es 1,815 m, **L1** es 2,7 m, y **L2** es 2,9 m. El motor de accionamiento **214** puede ser, por ejemplo, un motor de 1 HP, trifásico de 1750 RPM con un ángulo recto y una relación de 645:1 a través de la caja de cambio del eje (NORD Gear Corp, Waunakee WI). La cinta transportadora **211** incluye salientes verticales **212** para instar al movimiento del material agrícola. Los salientes **212** se denominan también en el presente documento, sin limitación, como pasadores o clavijas. La cinta **221** puede incluir una o más cintas que pueden circular secuencialmente entre el primer extremo **101** y el segundo extremo **103**, y/o en paralelo entre el primero y segundo extremos. La cinta **221** también se conoce como una "cinta enclavijada" **211**. En aras de la claridad del dibujo, solo tres filas de pasadores **212** se muestran. Los pasadores **212** se pueden proporcionar en un patrón regular a lo largo de la longitud de la cinta transportadora **211**.

Un ejemplo de una sección de la cinta transportadora **211** se muestra, por ejemplo y sin limitación, en la Figura 7, en la que la cinta transportadora **211** se muestra como teniendo cintas **703**, que discurren a lo largo de la cinta transportadora, y miembros transversales **701** que se extienden entre las cintas **703**. La cinta **703** puede, por ejemplo y sin limitación, ser una cinta de eslabones de cadena precintados. Los pasadores **212** se muestran y sobresalen una distancia **h** en cada otro miembro transversal **701**. En una realización, **h** es 0,04 m (1,5 pulgadas).

En ciertas realizaciones, la velocidad del motor de accionamiento **214** se controla por el ordenador **30**, y mueve preferentemente la cinta transportadora **211** a una velocidad de 1 m/min a 5 m/min o aproximadamente 3 m/min.

Una unidad de rastrillo **220** se coloca en la parte superior de la cinta transportadora **211** en la sección de inclinación **202**. La unidad de rastrillo **220** incluye un alojamiento **222** que se fija de forma móvil al bastidor **102**, y que soporta un engranaje de accionamiento giratorio **225** accionado por un motor **227** y un rodillo **223**. La unidad de rastrillo **220** incluye también una cinta de rastrillo **221** que se extiende entre el engranaje o rodillo de accionamiento **225** y el rodillo **223**. La cinta **221** puede, por ejemplo y sin limitación, ser similar a la cinta **211** que tiene una cinta de eslabones de cadena y pasadores salientes **229**. En aras de la claridad del dibujo, solo tres filas de pasadores **229** se muestran.

En una realización, el motor de accionamiento **227** puede ser, por ejemplo, un motor de 1 HP, trifásico de 1750 RPM con una relación de 50:1 a través de la caja de cambio del eje de 645:1 (NORD Gear Corp, Waunakee WI). La correa **221** puede ser una cadena con correa con salientes verticales para instar el movimiento del material agrícola. En ciertas realizaciones, la velocidad del motor de accionamiento **227** se controla por el ordenador **30**, y se mueve preferentemente la cinta **221** en torno a velocidades de 0,1 m/s a 1 m/s. En ciertas realizaciones los rodillos de accionamiento **219** y **225** giran en la misma dirección. En otras realizaciones, los rodillos de accionamiento **219** y **225** giran en direcciones opuestas útiles, por ejemplo, en la liberación del material que pueda quedar atrapado en las cintas.

El alojamiento **222** se fija al bastidor **102** en una bisagra **233** en un extremo del alojamiento y, a través de un pivote **228** a un accionador ajustable **224** que se fija a la estructura en una bisagra **226**. El accionador **224** puede ser, por ejemplo y sin limitación, un accionador eléctrico que tiene una longitud que es controlable por ordenador **30**.

Una unidad de contención **250** se coloca entre la unidad de rastrillo **220** y una unidad de tracción **260**, que incluye un rodillo o tambor **261** tiene una pluralidad de aletas o púas que sobresalen radialmente **263**, y se fija de manera giratoria al bastidor **102** y se accionad por un motor **265**.

5 En una realización, el motor **265** puede ser, por ejemplo, un motor de 3 HP, trifásico de 1750 RPM con una relación de 40:1 a través de la caja de cambios del eje (NORD Gear Corp, Waunakee WI). El rodillo **261** puede girar a una velocidad de 10 a 70 RPM. Las púas **263** son lo suficientemente largas para pasar a través a unidad de contención **250** para interactuar con el material agrícola en la cinta transportadora **211**. En ciertas realizaciones los rodillos de accionamiento **219** y **261** giran en la misma dirección, y en otras realizaciones los rodillos de accionamiento **219** y **261** giran en direcciones opuestas.

10 En una realización, las púas **263** son muelles de torsión flexibles que regresan a su orientación original, aproximadamente perpendicular al rodillo **261** cuando no están en contacto con objetos o materiales. Por tanto, por ejemplo, puede haber 18 filas de púas a lo largo de los diferentes ejes radiales, y que se puede separar en 1 a 3 cm a lo largo de la longitud del rodillo **261**.

15 La Figura 4 es una vista en detalle en perspectiva del separador de individuos de la Figura 2. En la vista de la Figura 4, el rodillo **261** tiene casquillos de extremo **401** que soportan las barras **403** y las tuberías **405**. Cada tubería **405** es compatible con una fila de púas **263**, que sobresalen del rodillo **261**.

20 En una realización, el rodillo **261** tiene un radio de 0,18 m (7 pulgadas) alrededor del eje **265**, las tuberías **405** se sitúan a una distancia de 0,20 m (8 pulgadas) con respecto al eje, y las puntas de las púas **263** giran alrededor de una distancia de 0,5 m (20 pulgadas) desde el eje.

25 La unidad de contención **250** incluye una malla **251** que se pone en contacto con la cinta transportadora **211** y que puede formarse a partir de una pluralidad de tiras que se separan estrechamente. La colocación relativa de la unidad de contención **250** y de la unidad de tracción **260** es tal que las púas **263** pasan a través de la malla **251** - es decir, a medida que el rodillo **261** gira alrededor de un eje **267**, las púas **263** pasan a través de malla **251**. En una realización, las púas **263** son de metal, y pueden, por ejemplo y sin limitación, ser púas que se fijan a rodillo **261**, o muelles de torsión que se fijan al rodillo **261**, y la malla **251** es de plástico y puede, por ejemplo y sin limitación, ser un cepillo de tira de polipropileno de 12 pulgadas (0,3 m), tal como se utiliza en las barredoras de calle. En otra realización, la malla **251** se puede sustituir con tiras de caucho.

30 La Figura 8 es una vista en perspectiva detallada de una realización de púas **263**, que muestran que cada púa **263** incluye un muelle de torsión **801** que se fija a la barra **403** por un perno **803**. En una realización, las púas **263** se forman de acero para muelles. Se prefiere que la orientación del muelle de torsión sea tal que, a medida que las púas **263** giran a través de la unidad de contención **250**, las púas se mueven en la dirección indicada por la flecha, de manera que el muelle se comprime, y después vuelve a la orientación original. En ciertas realizaciones, porciones salientes rectas de las púas **263** tienen entre 0,05 m (2 pulgadas) y 0,1 m (4 pulgadas) de largo, y la porción de muelle curvada tiene un diámetro de aproximadamente (0,025 m) 1 pulgada.

35 La Figura 4 muestra también el sistema transportador **210** y la unidad de rastrillo **220**. Como se describe posteriormente, el material se transporta entre la cinta transportadora **211** del sistema transportador **210** y la cinta **221** de la unidad de rastrillo **220** hasta la unidad de contención **250**.

40 La operación del separador de individuos **200** se muestra la Figura 5, que es una vista lateral 3-3 de la Figura 2 que muestra el material que está siendo transportado a través del dispositivo de la invención. Como se muestra en la Figura 5, el separador de individuos **100** acepta el material agrícola **M** en la cinta transportadora **211** y, como se indica por la flecha **B**, el movimiento del rodillo **219** mueve el material como se indica por la flecha **A**. El material se mueve hacia arriba de la sección inclinada **204**, donde se puede poner en contacto con la cinta **221** de la unidad de rastrillo **220**. Una altura **H** proporciona la altura máxima del material **M** por encima de la cinta transportadora **211** que puede avanzar hacia la unidad de contención **250**. La longitud del accionador **224**, que se puede controlar por el ordenador **30**, hace que la unidad de rastrillo **220** gire alrededor del pivote **228**, como se indica por la flecha **C**. Como se muestra por la flecha **D**, los rodillos de accionamiento **225** pueden girar para contener el material **M** en la cinta **221**, o para acelerar el material a lo largo de la cinta.

45 La unidad de contención **250** evita que el material agrícola **M** pase a través del separador de individuos **100** reteniendo el material en un lado de la unidad retención **250**. Las Figuras 6A, 6B y 6C, son vistas laterales secuenciales y detalladas que muestran el material transportado por la unidad de tracción **260** a través de la unidad de contención **250**. Como se muestra en la Figura 6A, el material agrícola **M** se transporta en la cinta transportadora **211** hacia la unidad de contención **250**. Como se muestra en la Figura 6B, las púas **263** giran a través de la malla **251** y se ponen en contacto con el material agrícola **M**, que también puede estar restringido por los pasadores **212**. La Figura 6C muestra las púas **263** habiendo tirado de una planta individual **S** desde el material agrícola **M**, que se puede hacer pasar después a través del sistema de clasificación **20**.

50 Se prefiere que la fuerza aplicada sobre el material agrícola **M**, como en las Figuras 6A-6C dé como resultado la separación de al menos algunas plantas entrelazadas, y por tanto plantas individuales que se suministran a la cinta **21**.

65

Es importante que los diversos componentes del separador de individuos **100**, y concretamente los de la unidad de rastrillo **220**, unidad de contención **250**, y unidad de tracción **260** se dimensionen y operen para separar las plantas con raíces entrelazadas sin dañar las raíces sanas.

5 Las dimensiones, tamaños y velocidades de los componentes del separador de individuos **100** para conseguir la separación en individuos de las plantas dependen de factores tales como el tipo de plantas, la madurez de las plantas, y la forma en que se plantaron, por nombrar unos pocos. Si bien algunas plantas se pueden separar, y otros se pueden dañar, los inventores han demostrado que es posible separarlas, o "individualizarlas" con el dispositivo de la invención.

10 En ciertas realizaciones, la velocidad de los diversos motores y accionadores del separador de individuos **100** se controlará por ordenador **30** utilizando la información del sistema de clasificación **20**. De este modo, por ejemplo, la velocidad de giro de la unidad de tracción **260** y/o la altura **h** se pueden ajustar si no hay suficientes plantas separadas individualmente, o si demasiadas plantas están siendo dañadas en el separador de individuos. Este control se puede realizar mediante un bucle de retroalimentación que va controlará las velocidades de los motores **214**, **227**, y **265**, y la longitud del accionador **224**. Las velocidades de los motores se pueden regular, por ejemplo y sin limitación, a través de unidades de frecuencia variable separadas vinculadas a un controlador lógico programable que está en comunicación con el ordenador **30**. Adicionalmente, se pueden proporcionar sensores, tales como los detectores de proximidad, que detectan la sobrecarga de demasiado material en la unidad de contención **250**, y que pueden frenar o detener separador de individuos **100**.

25 Se debe apreciar que en la descripción anterior de las realizaciones ejemplares de la invención, diversas características de la invención se agrupan a veces juntas en una única realización, Figura o descripción de la misma con la finalidad de racionalizar la divulgación y ayudar en la comprensión de uno o más de los diversos aspectos inventivos. Este método de divulgación, sin embargo, no debe interpretarse como el reflejo de una intención de que la invención reivindicada requiere más funciones que expresamente se recitan en cada reivindicación. Más bien, como reflejan las siguientes reivindicaciones, los aspectos inventivos se encuentran en menos de todas las características de una única realización divulgada anterior.

30 Por tanto, si bien se ha descrito lo que se cree que son las realizaciones preferidas de la invención, los expertos en la materia reconocerán que otras y adicionales modificaciones se pueden hacer a las mismas. La invención, sin embargo, se limita solo por el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por otro lado, se han descrito realizaciones individuales pero también las combinaciones de aquellas realizaciones son concebibles.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que tiene un primer extremo (101) para aceptar material agrícola y un segundo extremo (103) para proporcionar plantas individuales del material agrícola, comprendiendo dicho aparato:
- 5 un sistema transportador (210) que tiene una o más cintas (211) que se extienden del primer extremo al segundo extremo;
una malla (251) que tiene un primer lado en contacto con el segundo extremo y un segundo lado opuesto a dicho segundo extremo; y
- 10 una unidad de tracción (260) cerca del segundo extremo, donde dicha unidad de tracción incluye una pluralidad de púas (263) y donde la unidad de tracción mueve pluralidad de púas a través de dicha malla, de manera que dicho transportador mueve el material agrícola aceptado del primer extremo al primer lado de dicha malla y dicha pluralidad de púas se mueve a través de dicha malla para separar plantas individuales del material agrícola en dicho primer lado y proporcionar plantas individuales en dicho segundo lado.
- 15 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que dicha una o más cintas incluyen una pluralidad de pasadores (212) que se extienden alejándose de dicha cinta (211).
- 20 3. El aparato de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en el que dicha malla (251) incluye un termoplástico.
4. El aparato de cualquier reivindicación anterior, en el que dichas una o más cintas (211) se mueven a una velocidad de 1 m/min a 3 m/min.
- 25 5. El aparato de cualquier reivindicación anterior, en el que dicha unidad de tracción incluye un tambor giratorio (261) y en el que cada una de dicha pluralidad de púas (263) sobresale radialmente desde dicho tambor giratorio.
6. El aparato de la reivindicación 5, en el que cada una de dicha pluralidad de púas (263) incluye un muelle de torsión (801) unido a dicho tambor giratorio.
- 30 7. El aparato de la reivindicación 6, en el que las púas (263) tienen un primer extremo fijado a dicho tambor giratorio y un segundo extremo que gira alrededor del centro de dicho tambor giratorio a un radio de 0,5 m.
8. El aparato de cualquier reivindicación anterior, que incluye además un dispositivo (220) para limitar la altura del material agrícola en dichas una o más cintas.
- 35 9. El aparato de cualquier reivindicación anterior, que incluye además un sistema para analizar y clasificar el material agrícola desde dicho dispositivo de tracción donde dicho sistema analiza imágenes del material agrícola y donde el sistema clasifica las plantas individuales y las plantas entrelazadas.
- 40 10. Un método para el procesamiento del material agrícola, comprendiendo dicho método:
proporcionar dos o más plantas entrelazadas a un primer lado de una malla; y
tirar de las plantas individuales de las dos o más plantas entrelazadas a través de la malla (251).
- 45 11. El método de la reivindicación 10, en el que dicha tracción incluye mover una pluralidad de púas (263) del primer lado de la malla al segundo lado de la malla, de tal manera que al menos una planta individual se extraiga a través de la malla (251).
- 50 12. El método de la reivindicación 11, en el que dicho movimiento incluye el giro de cada una de dicha pluralidad de púas (263) en una trayectoria circular perpendicular a dicha malla (251).
13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12 que comprende además:
limitar la altura de material agrícola proporcionado a la malla (251).
- 55 14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13 que comprende además:
separar automáticamente las plantas individuales de las plantas entrelazadas.
- 60 15. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, que comprende además:
separar automáticamente las plantas entrelazadas de otro material agrícola; y
proporcionar las plantas entrelazadas separadas al primer lado de la malla (251).

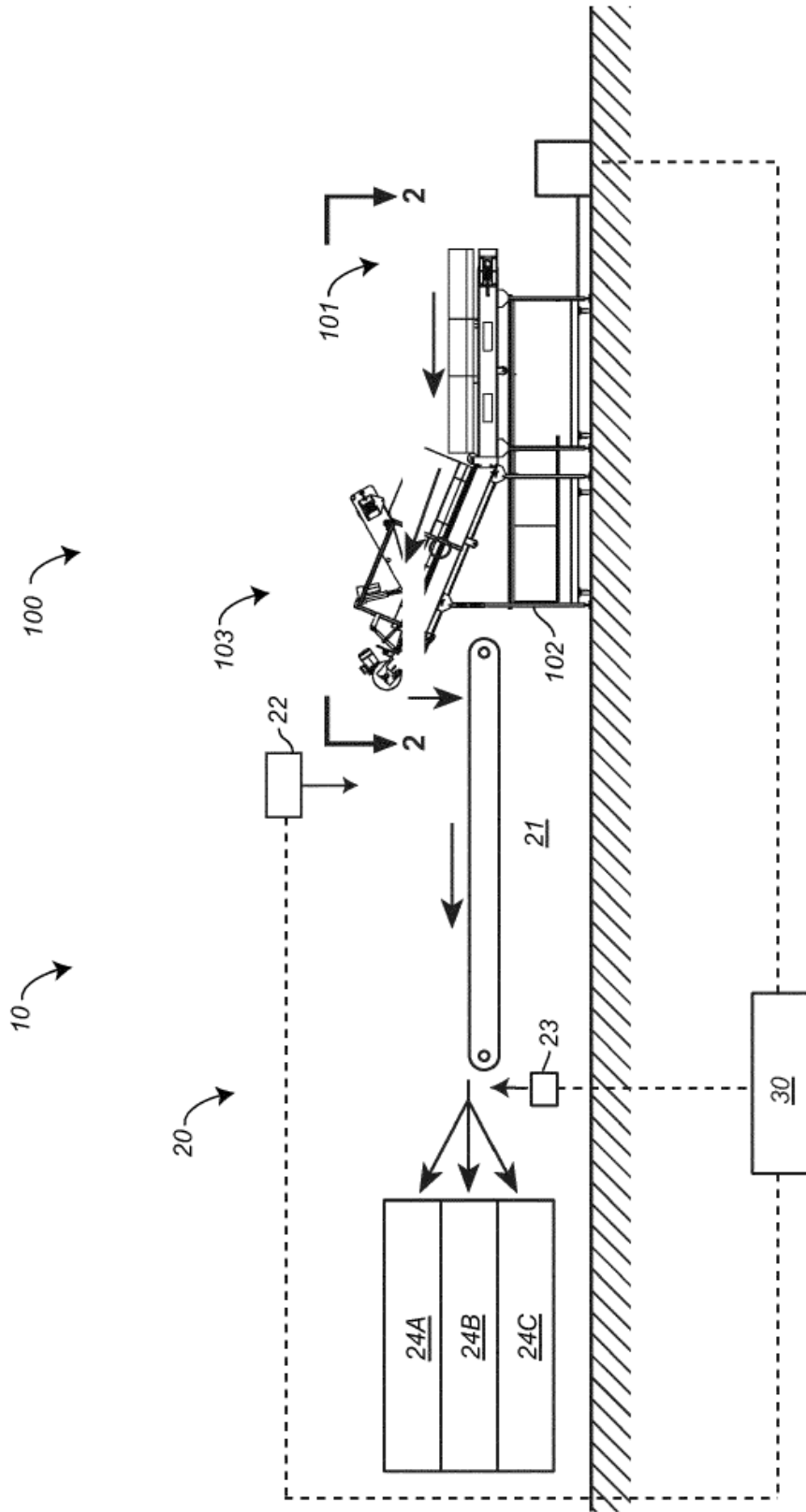


FIG. 1

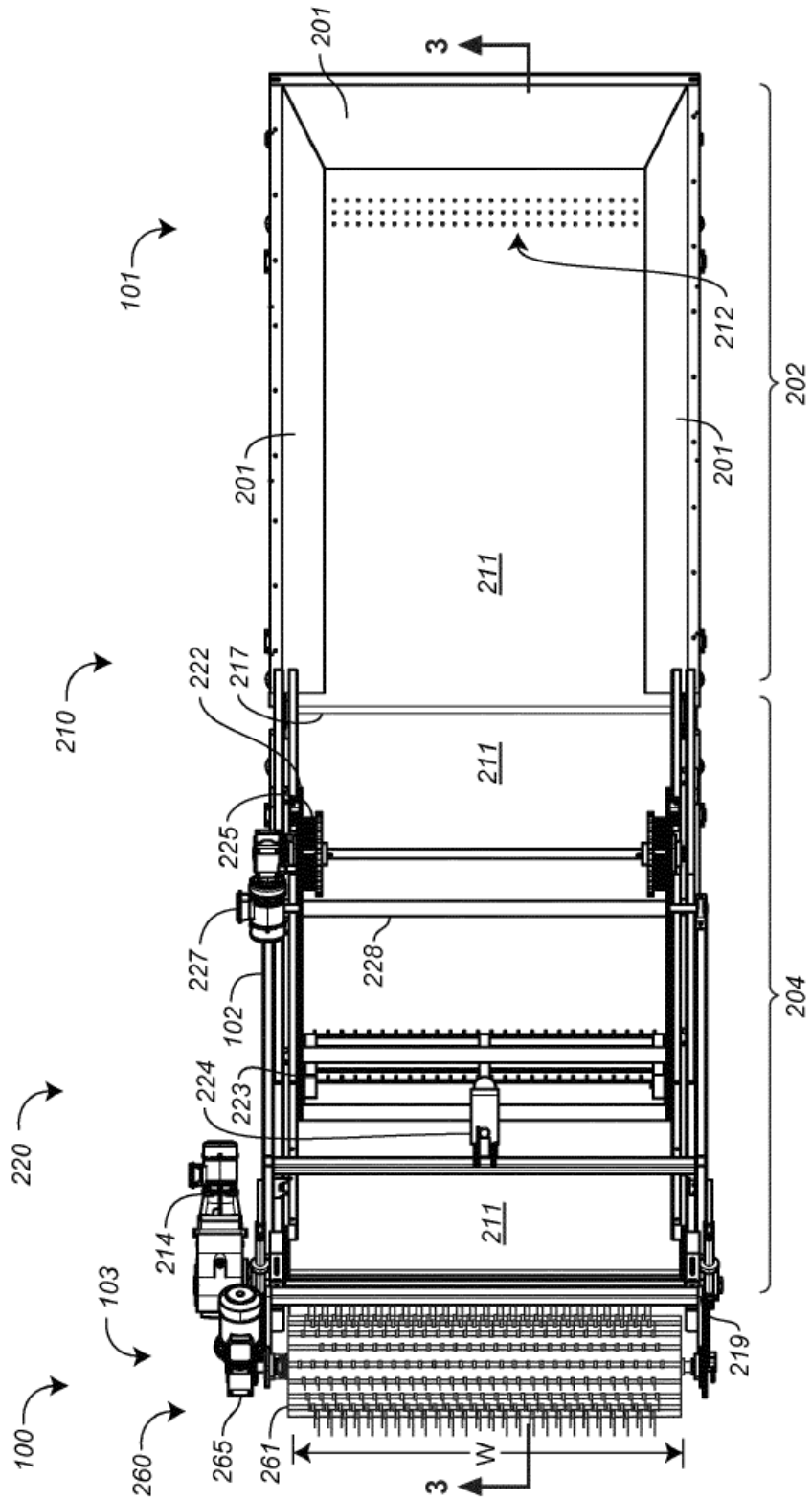
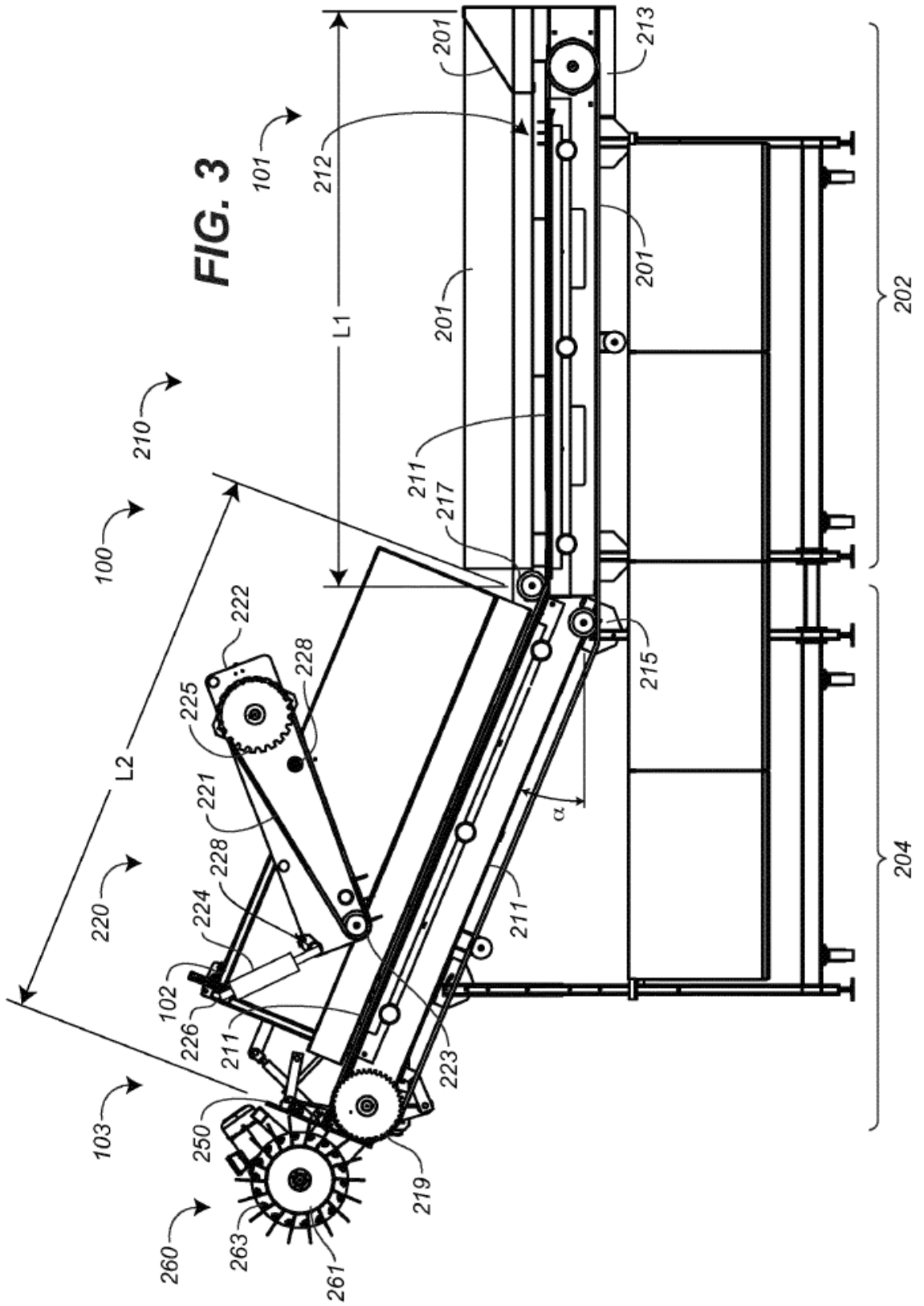


FIG. 2



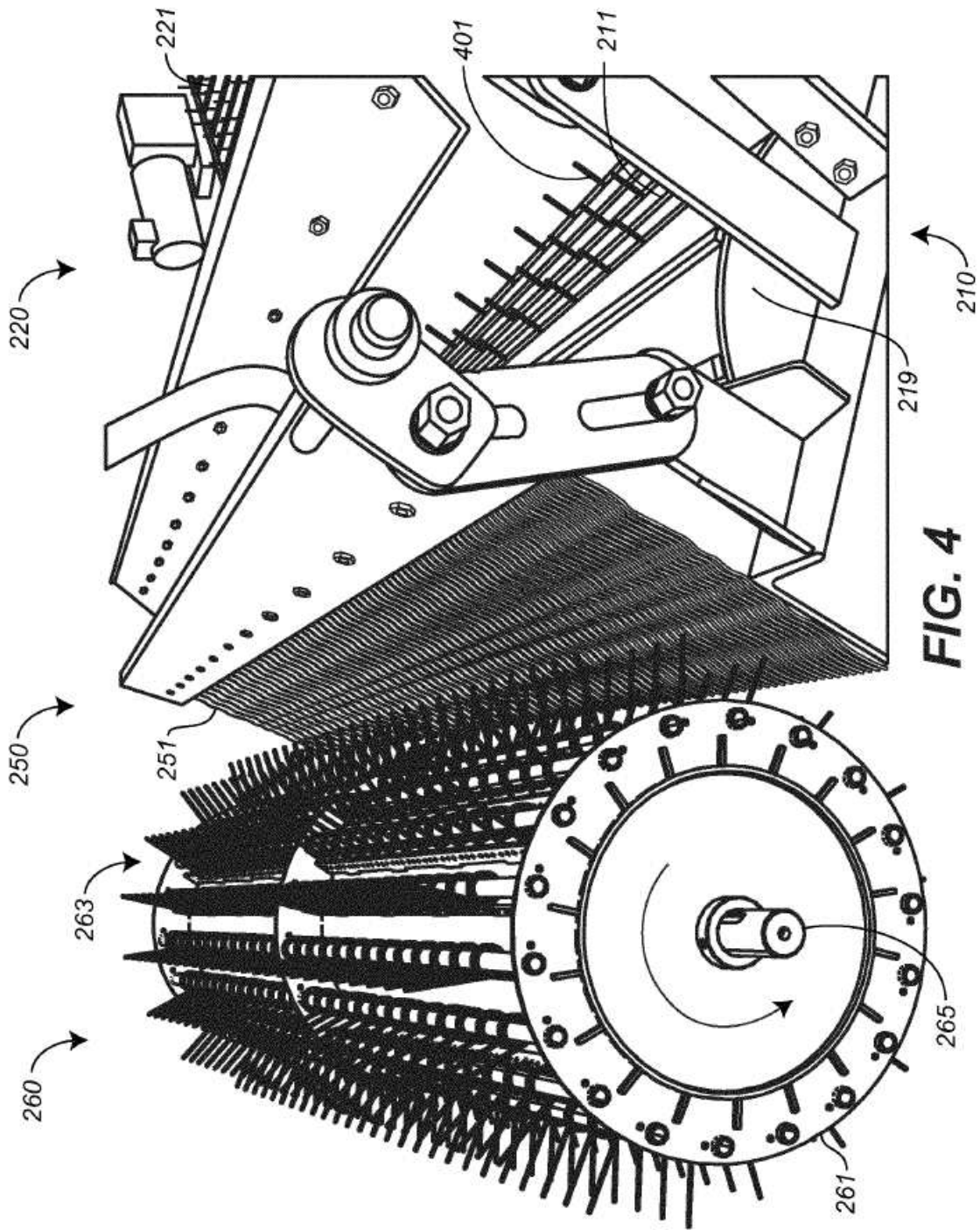
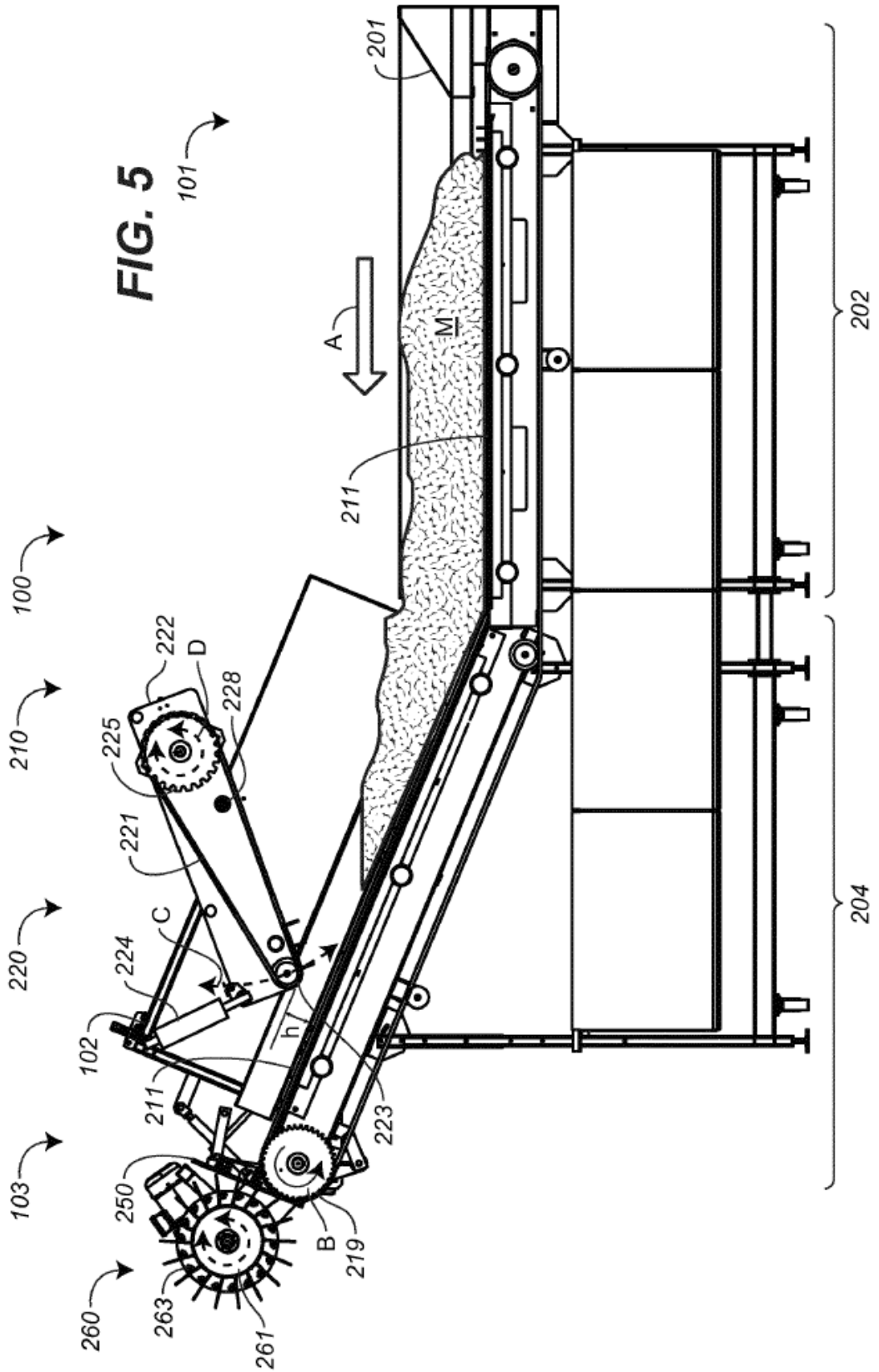


FIG. 4



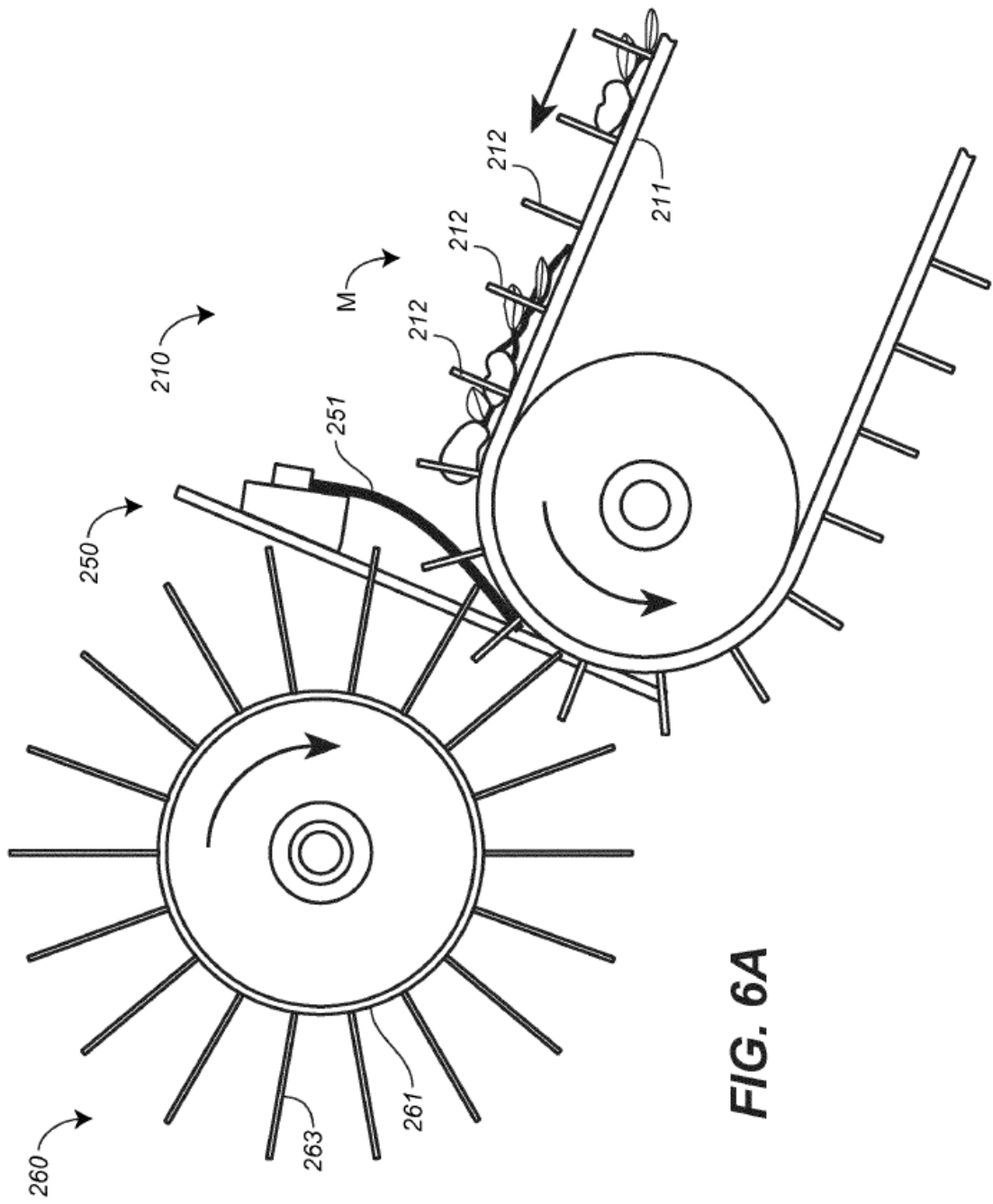


FIG. 6A

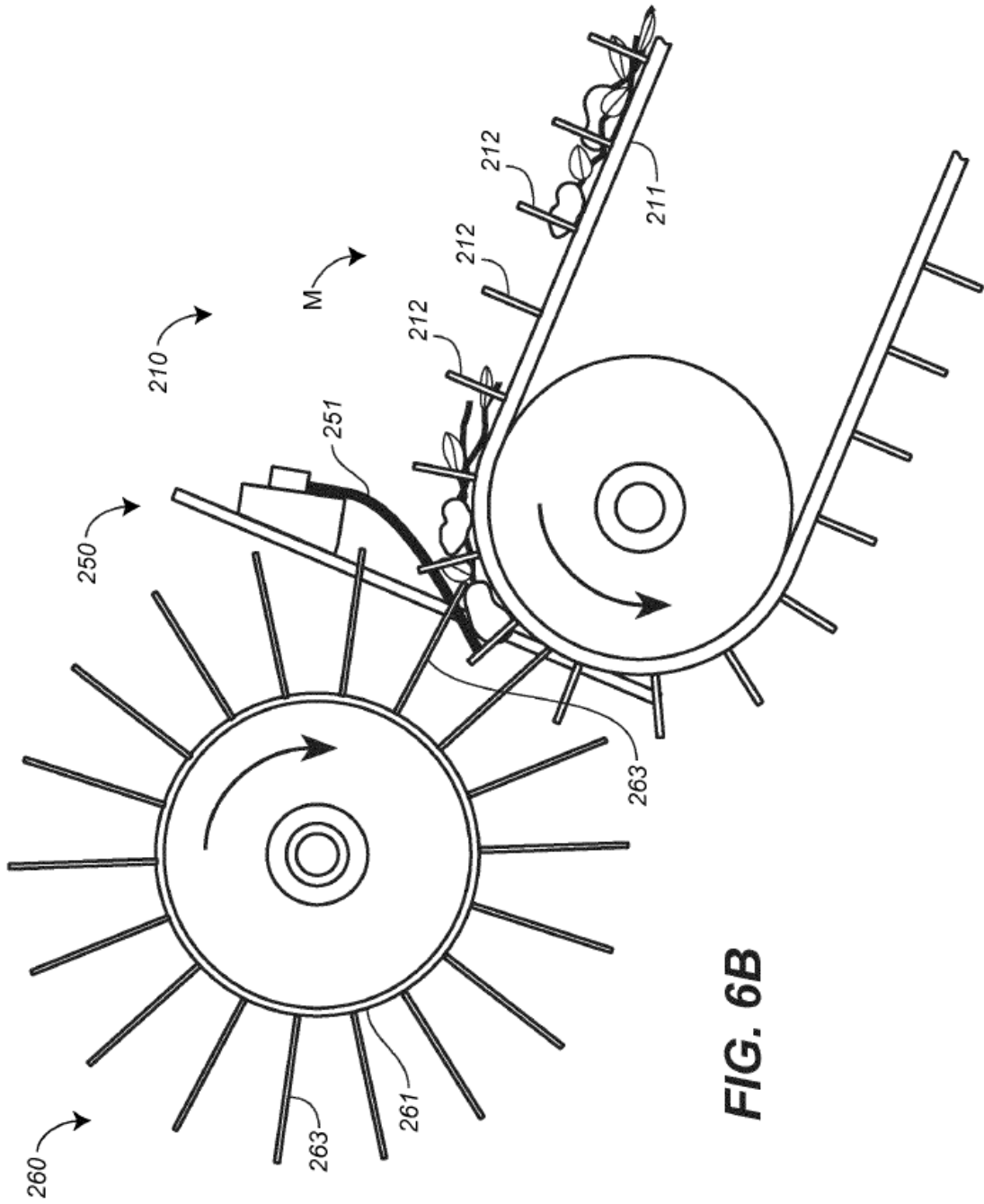


FIG. 6B

