

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 009 902**

51 Int. Cl.:

A01D 1/00 (2006.01)

A01G 3/02 (2006.01)

A01B 79/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2019 PCT/ZA2019/050008**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.09.2019 WO19169413**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2019 E 19760424 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2024 EP 3758467**

54 Título: **Aparato para la cosecha de productos y sistema agrícola de precisión**

30 Prioridad:

28.02.2018 ZA 201801375

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.03.2025

73 Titular/es:

**AGRI TECHNOVATION (PTY) LTD (100.00%)
Groenfontein Farm, R44 and Answortelrug Road
7625 Klapmuts, ZA**

72 Inventor/es:

BIJKER, ALBERT HENDRIK

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 3 009 902 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 para la cosecha de productos y sistema agrícola de precisión

- 5 Esta invención se refiere a un subsistema de dispositivos para la cosecha de productos y a un sistema para la cosecha de productos que comprende un subsistema de dispositivos para la cosecha de productos.

Antecedentes de la invención

- 10 La agricultura de precisión, a veces denominada gestión de cultivos específicos del sitio, es un sistema agrícola basado en observaciones y mediciones de la variabilidad de los cultivos entre y dentro del campo con miras a proporcionar un sistema de apoyo a la toma de decisiones para la gestión de toda la finca que optimice el rendimiento de los insumos, preservando los recursos. Los sistemas típicos adoptan un enfoque fitogeomorfológico que vincula características de crecimiento de los cultivos con los atributos topológicos del terreno, sobre el
- 15 entendimiento de que la geomorfología suele dictar la hidrología de la finca bajo gestión. La práctica de la agricultura de precisión ha sido posible gracias al advenimiento de los sistemas de navegación por satélite que permiten la creación de mapas de la variabilidad espacial de tantas variables agrícolas y de campo como puedan medirse (por ejemplo, rendimiento de los cultivos, características del terreno/topografía, contenido de materia orgánica, niveles de humedad, niveles de nitrógeno, pH, contenido mineralógico y más). Datos adicionales a menudo se recopilan
- 20 mediante matrices de sensores montadas en aparatos de cosecha equipados con GPS, tal como cosechadores combinados. Estas matrices consisten en sensores en tiempo real que miden cualquier cosa, desde niveles de clorofila de plantas hasta imágenes multispectrales. Estos datos se utilizan, a menudo junto con imágenes de satélite, para programar y accionar aparatos de aplicación de recursos de tasa variable, tales como sembradoras, pulverizadores y similares para optimizar la distribución de recursos.
- 25 FR 3 063 866 A1 describe un dispositivo de corte electrónico que controla cuándo se realiza un corte mediante el control de un activador del dispositivo de corte que controla la potencia para accionar una cuchilla móvil, o que mide la corriente suministrada al motor.
- 30 US 2013/055575 A1 y EP 1 842 632 A1 describe cada uno un dispositivo de corte con una mordaza estacionaria y una mordaza accionada por motor, con unos sensores configurados para controlar la posición de un activador que controla la potencia eléctrica al motor, y la posición de la mordaza accionada por motor, para controlar la acción de corte.
- 35 US 2015/278719 A1 describe una "herramienta inteligente", que puede ser una cortadora o una tijera, en el que la herramienta está dispuesta para registrar operaciones manuales agrícolas.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un subsistema de dispositivos para la cosecha de productos y un sistema para la cosecha de productos que comprende un subsistema de dispositivos para la cosecha de productos.

40

Descripción de la invención

- De acuerdo con esta invención, se presenta un subsistema de dispositivos para la cosecha de productos tal como se define en la reivindicación 1 adjunta. Las reivindicaciones dependientes definen aspectos preferidos, entre las
- 45 cuales, la reivindicación 4 define un sistema para la cosecha de productos que comprende un subsistema de dispositivos para la cosecha de productos preferido de acuerdo con la invención.

Un cosechador manual es una persona que cosecha producto manualmente, separando el producto del organismo productor del producto, típicamente por medio de una herramienta manual.

50

La herramienta manual es el dispositivo de cosecha manual individual, que está configurado para acoplarse a la persona del cosechador, ya sea mediante un accesorio real o por la persona que sujeta el dispositivo de cosecha o la herramienta manual y manipula la herramienta manualmente.

- 55 Los movimientos consistentes con las carreras de separación de productos del cosechador manual variarán de una cosechadora a otra y, de vez en cuando, para un cosechador individual y, por lo tanto, los medios lógicos programables del dispositivo de cosecha podrían programarse para controlar y detectar un gran número de carreras de separación de productos típicas.
- 60 El proceso de programación podría involucrar procesos de aprendizaje automático por medio de los cuales los medios lógicos programables del dispositivo de cosecha podrían ser "entrenados" in situ, en un gran número de cosechadores y en cosechadoras individuales para detectar un número estadísticamente significativo de carreras de separación de productos con precisión y sin crear falsos positivos.

En las realizaciones de la invención ilustradas en esta memoria, el sistema para la cosecha de productos incluye un dispositivo de cosecha, por ejemplo, un par de tijeras de podar, que puede operarse para separar un artículo de producto de un organismo productor de producto en una carrera de separación perceptible, incluyendo el dispositivo de cosecha un detector configurado para detectar carreras de separación del dispositivo de cosecha, tal como la acción de recortar o cortar de una herramienta de corte.

Los medios lógicos programables del dispositivo de cosecha están configurados de manera autónoma para registrar las carreras de separación de productos detectadas por el detector de carrera de separación durante un período de tiempo predeterminado, incluyendo los medios lógicos programables un almacén de datos digitales configurado para recibir, almacenar y permitir la recuperación de los datos almacenados en el almacén de datos.

En esta forma de la invención, el dispositivo de cosecha incluye la hora del día y los medios de ubicación geoespacial, estando configurados los medios lógicos programables del dispositivo para registrar datos de cosecha respecto a cada carrera de separación detectada por el detector de carrera, incluyendo los datos de cosecha datos pertenecientes a la carrera de separación detectada, la hora del día en que se realiza cada carrera de separación individual y la ubicación geoespacial en la que se realizó la carrera.

Un sistema para la cosecha de productos de la invención incluye, además del dispositivo de cosecha, un sistema de gestión para la cosecha de productos que incluye medios lógicos programables programados para registrar, almacenar y visualizar los datos digitales producidos por los registros de carrera de separación detectados de una pluralidad de dispositivos de cosecha de acuerdo con la invención.

El sistema de gestión para la cosecha de productos constituye, de esta manera, un subsistema del sistema para la cosecha de productos de la invención y, en la forma preferida de la invención, se implementa en un ordenador servidor.

De la misma manera, el propio dispositivo de cosecha es esencialmente un subsistema del sistema para la cosecha de productos de la invención, pero la invención incluye, no obstante, el dispositivo de cosecha por separado y aparte del sistema general.

Además, el sistema para la cosecha de productos de la invención incluye subsistemas adicionales, tales como estaciones base de carga y comunicaciones, cada una configurada para interactuar con un dispositivo de cosecha, para la carga eléctrica de una batería eléctrica incluida en el dispositivo de cosecha.

El sistema para la cosecha de productos está configurado para comunicaciones y, aunque los dispositivos de cosecha pueden configurarse para comunicarse directamente con el servidor del sistema de gestión, el dispositivo de cosecha y los subsistemas de la estación base están configurados preferiblemente para que las comunicaciones tengan lugar desde el dispositivo de cosecha a la estación base y desde la estación base al servidor del sistema de gestión.

Los dispositivos de cosecha de tipo tijera consisten típicamente en cuchillas pivotantes opuestas que pivotan juntas para deslizar una contra otra durante el funcionamiento por medio de unos mangos opuestos al pivote. La acción de cizallamiento entre las cuchillas corta el material situado entre las cuchillas durante el funcionamiento, en este caso el producto cosechado o, más específicamente, la parte del organismo que fija el producto cosechado al organismo. La acción de cizallamiento pivotante de las cuchillas de los dispositivos de cosecha de tipo tijera es fácilmente discernible y hay disponibles varios transductores o sensores que pueden utilizarse para detectar las carreras de separación de estos tipos de dispositivos de cosecha.

El dispositivo de cosecha es un par de tijeras de podar o podadoras que puede utilizar un operador para separar los productos (naranjas en los ejemplos) del organismo productor de productos (naranjos en los ejemplos). Las carreras de operación de las tijeras de podar constituyen una acción de corte fácilmente perceptible mediante la cual el tallo de la fruta se corta del árbol.

El detector incluido en el dispositivo de cosecha está configurado para detectar las carreras de separación del dispositivo de cosecha y los medios lógicos programables del dispositivo de cosecha están programados para registrar las carreras de separación detectadas.

De esta manera, el dispositivo de cosecha de la invención se convierte en un dispositivo de registro de datos que, en la forma preferida de la invención, está configurado de manera autónoma para detectar y registrar carreras de separación del dispositivo durante un período de tiempo predeterminado.

Cada carrera de separación detectada se cuenta y el recuento de carreras se almacena, preferiblemente, como datos digitales que registran por lo menos un recuento de carreras de separación y la hora del día en que se realiza cada carrera de separación individual, en un almacén de datos digitales incluido en la lógica programable del dispositivo, que está configurado para permitir la recuperación o transmisión de los datos digitales para su
5 visualización y evaluación después de que se hayan registrado.

El detector de carrera de separación podría ser tan simple como un interruptor electromecánico, por ejemplo, un micro interruptor, que cambie de encendido a apagado, o viceversa, con cada carrera de separación del dispositivo de cosecha.

En la forma preferida de la invención, el detector de carrera está constituido preferiblemente por un interruptor de lengüeta magnético que está posicionado para cambiar dependiendo de la proximidad o no de un imán que está montado para acercarse y alejarse del interruptor de lengüeta con cada carrera de separación del dispositivo de cosecha.

Una alternativa sería un sensor de espacio (también conocido como foto interruptor, fotocompuerta, fotodiodo o fototransistor). Un foto interruptor consiste típicamente en un paquete óptico que incluye un elemento emisor de luz (típicamente un LED infrarrojo) y un elemento fotodetector alineado opuesto. Los elementos quedan unos frente a otros a través de un espacio de separación que define una trayectoria óptica de espacio libre. El foto interruptor está
20 montado en el dispositivo de cosecha de manera que una parte móvil del dispositivo (una parte que se mueve durante la carrera de separación) o un interruptor montado en la parte móvil, interrumpe o no interrumpe la trayectoria óptica con cada carrera de separación, en efecto operando como un interruptor activado por luz. A diferencia de los interruptores mecánicos, los foto interruptores son interruptores ópticos sin contacto que mejoran la fiabilidad al evitar el desgaste debido a la abrasión al contacto.

Como alternativa o además de los detectores de carrera de tipo interruptor mencionados anteriormente, el detector de carrera de separación también podría incluir o estar constituido por uno o más acelerómetros montados en el dispositivo de cosecha y configurados para detectar la característica de aceleración típica de la carrera de separación relevante.

En una implementación de este tipo, es probable que la carrera de separación del dispositivo de cosecha tenga una característica de aceleración típica.

En esta realización de la invención, la característica de aceleración típica de la carrera de separación del dispositivo de cosecha se determina y almacena preferiblemente en los medios lógicos programables del dispositivo de cosecha, que preferiblemente se programa para comparar la característica de aceleración de una carrera de separación asumida ejecutada por el dispositivo de cosecha con la característica almacenada para determinar la probabilidad de que la carrera de separación supuesta sea una carrera de separación real.

Esta realización de la invención podría combinarse con las realizaciones de tipo interruptor de la invención para proporcionar una alta probabilidad de que una carrera de separación supuesta sea una carrera de obstáculo real, para eliminar los falsos positivos que podrían surgir con los detectores de carrera de solo interruptor, que no están configurados para diferenciar entre carreras de separación reales y movimientos del dispositivo similares a las carreras de separación.

Por ejemplo, es probable que la acción de corte de las tijeras de podar que cortan el tallo de una naranja tenga una característica de aceleración Única que probablemente sea relativamente similar en una pluralidad de tallos. Por el contrario, la simple apertura y cierre de las tijeras de podar, si bien es capaz de producir una señal positiva en un detector de carrera con interruptor, es poco probable que produzca la misma característica en un detector de tipo
50 acelerómetro que, por sí solo o en combinación con un detector de tipo interruptor, es capaz de detectar los falsos positivos producidos por la simple apertura y cierre de las tijeras de podar.

El subsistema de dispositivos de cosecha de la invención incluye preferiblemente medios de almacenamiento y preferiblemente almacenamiento no volátil, uno o más procesadores para implementar los medios lógicos
55 programables, y una fuente de alimentación.

En la forma preferida de la invención, el subsistema de dispositivos de cosecha también incluye preferiblemente un sistema de navegación por satélite, tal como el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), GLONASS o los sistemas Galileo de la Unión Europea, para proporcionar datos de tiempo y posición, incluyendo la posición GPS del
60 dispositivo de cosecha en el momento del registro de una carrera de separación, así como la hora de la carrera de separación y su registro.

En la forma preferida de la invención, varios de los subsistemas del sistema para la cosecha de productos están habilitados para comunicaciones.

En el ejemplo que ilustra la invención, tal como se describe en esta memoria, el subsistema de dispositivos de cosecha está constituido por un conjunto de componentes, incluyendo el dispositivo de cosecha y un módulo de control que es discreto o está incorporado en el dispositivo de cosecha, incluyendo el módulo de control un detector de carrera de separación, medios lógicos programables, medios de almacenamiento de datos, GPS y componentes de comunicación y una fuente de alimentación.

El módulo de control es un subconjunto discreto que está montado de manera extraíble en el dispositivo de cosecha.

De esta manera, el módulo de control se convierte en un módulo universal - "universal" en el sentido de que está diseñado para montarse en cualquiera de las diferentes formas y tamaños de dispositivos de cosecha.

El sistema para la cosecha de productos de la invención incluye un subsistema de gestión para la cosecha de productos que, en la forma preferida de la invención, incluye un servidor programado para registrar, almacenar y visualizar los datos digitales producidos por los dispositivos de cosecha.

Los procesos para la cosecha de productos generalmente implican que los productos cosechados se recojan, se corten o de otra manera se retiren de otros organismos productores de productos, tales como árboles, vides u otras plantas. En los procesos de cosecha manual en particular, el producto cosechado es llevado a vehículos de transporte de productos, normalmente en bolsas, cajas, jaulas o similares. En el vehículo, el producto se deposita típicamente vaciando las bolsas bandoleras en contenedores de productos que se transportan a un almacén de procesamiento donde el producto se deposita, se pesa, se clasifica (según el tamaño, calificación o similar) y finalmente se envasa.

En la forma preferida de la invención, múltiples partes o subprocesos del proceso típico para la cosecha de productos se incorporan preferiblemente en el sistema para la cosecha de productos mediante la incorporación de componentes que habilitan comunicaciones en los subprocesos relevantes, como se ilustra y describe en esta memoria.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe adicionalmente con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- La figura 1 es un alzado frontal de un subsistema de dispositivos de cosecha de tipo tijeras de podar que forma parte de un sistema para la cosecha de productos de acuerdo con la invención, estando constituido el subsistema de dispositivos de cosecha por un conjunto de componentes, que incluyen tijeras de podar y un detector de carrera de separación que forma parte de un módulo de control montado en los mangos de las tijeras de podar;
- La figura 2 es una vista isométrica del subsistema de dispositivos de cosecha de la figura 1;
- La figura 3 es una representación en diagrama de bloques de los componentes principales del sistema para la cosecha de productos;
- La figura 4 es un alzado frontal del módulo de control separado del subsistema de dispositivos de cosecha de la figura 1;
- La figura 5 es un detalle tomado de la figura 1 que ilustra el mecanismo de montaje mediante el cual se monta el módulo de control de la figura 4 en los mangos de las tijeras de podar;
- La figura 6 es una vista isométrica de una estación base de carga para una pluralidad de los subsistemas de dispositivos de cosecha de la figura 1; y
- Las figuras 7 y 8 son representaciones gráficas esquemáticas de visualizaciones de datos producidas por medio del sistema para la cosecha de productos de la invención.

Descripción de realizaciones de la invención

La característica esencial del sistema para la cosecha de productos de la presente invención es el subsistema de dispositivos de cosecha 100 ilustrado en varios de los dibujos. El subsistema de dispositivos de cosecha 100 incluye un dispositivo de cosecha y un detector de carrera de separación de cosecha que, en efecto, convierte la información del dispositivo de cosecha en un dispositivo de registro de datos por medio del cual pueden digitalizarse aspectos importantes de un proceso para la cosecha de productos.

El dispositivo de cosecha puede operarse manualmente para separar un producto de un organismo productor de productos. En el ejemplo ilustrado en los dibujos, el dispositivo de cosecha está constituido por tijeras de podar o tijeras 102 que comprenden mangos o asas 104 que, cuando se aprietan juntos, hacen pivotar la acción de las cuchillas. De esta forma, las tijeras de podar 102 se pueden accionar manualmente para separar un producto de un

organismo productor de productos agitando el producto, por ejemplo, una naranja, del organismo productor de productos que, en este caso, sería un naranja libre (ninguno de los cuales se muestra en los dibujos).

5 Los dispositivos de cosecha de tipo tijeras, tal como las tijeras de podar 102, se utilizan típicamente para retirar productos con tallo, tal como frutas con tallo (naranjas, como se describe a continuación, uvas, manzanas, lichis, tomates y más) y verduras con tallo, tal como sandías, nueces blancas, calabazas y similares) del organismo productor de frutas y verduras mediante corte o cizalladura.

10 El cosechador (la persona que opera el dispositivo de cosecha) opera las tijeras de podar 102 con movimientos de separación fácilmente discernibles. Se produce una carrera de separación cuando los mangos 104 de las tijeras 102 se aprietan entre sí de modo que las cuchillas pivotantes 106 de las tijeras 102 se cierran y se deslizan entre sí para producir una acción de corte. En el proceso, el material situado entre las cuchillas 106 se corta o recorta. En este caso, el material cortado es la parte del organismo que fija el producto cosechado al organismo. Utilizando el ejemplo de una naranja, la parte cortada será el tallo de la fruta que conecta la naranja al árbol.

15 El subsistema de dispositivos de cosecha 100 incluye un módulo de control 108, que incorpora un detector de carrera de separación (no mostrado). El detector de carrera está configurado para detectar las carreras de separación de las tijeras 102.

20 Se podría utilizar cualquier número de mecanismos de detección de carrera, incluyendo, por ejemplo, el conjunto de fotointerruptor descrito e ilustrado en la solicitud de patente sudafricana nº 2018/01375 (en la que se basa la presente solicitud).

25 El módulo de control 108 ilustrado en los dibujos está alojado dentro de una carcasa del módulo de control 110 que incorpora el detector de carrera, medios lógicos programables, una batería recargable y circuitos eléctricos de soporte (ninguno de los cuales se muestra en los dibujos). El detector de carrera está constituido preferiblemente por un interruptor de lengüeta magnético que está posicionado para cambiar dependiendo de la proximidad o no de un imán.

30 El módulo de control 108 es un subconjunto discreto que está montado en las tijeras de podar 102 por medio de un soporte de acero inoxidable para muelles que incluye un par de brazos de soporte 112.

35 El módulo de control 108 está diseñado para constituir un módulo universal que está diseñado para montarse en cualquiera de varias formas y tamaños diferentes de tijeras de podar o podadoras.

La mayoría de las tijeras de podar o podadoras son dispositivos en forma de tijeras con unos mangos pivotantes que son empujados a la posición abierta de sus hojas de corte por medio de un muelle de compresión, tal como el muelle 114 ilustrado en los dibujos. En la mayoría de los casos, el muelle de compresión se monta de manera similar al montaje del muelle 114 de las tijeras de podar 102 de los dibujos, que utiliza clavijas o puntas de montaje salientes 116 que ubican el muelle 114 entre los mangos 104 mediante la inserción de las puntas 116 en la bobina de extremo abierto del muelle 114 en cualquiera de sus extremos.

45 El módulo de control 108 aprovecha esta configuración de montaje con muelle. Los extremos libres de los brazos del soporte 112 (los extremos no fijados a la carcasa del módulo de control 110) están doblados para definir unas lengüetas de montaje 118 que están en ángulo para quedar planas contra los mangos 104. Cada lengüeta 118 está formada con una abertura de montaje del detector de carrera (no mostrada claramente) que puede acomodar una punta 116. Para fijar el módulo de control 108 a las tijeras de podar 102, el muelle 114 se desacopla de las puntas 116 por sobre compresión del muelle 114. Las lengüetas 118 de los brazos del soporte se colocan entonces entre los mangos 104, con las puntas 116 sobresaliendo a través de las aberturas de montaje formadas en las lengüetas 118 y el muelle 114 se reemplaza para mantener el detector de carrera 118 colocado entre los mangos 104.

Para estabilizar el módulo de control 108 entre los mangos 104, los extremos libres de los brazos de soporte 112 están formados con unas placas de soporte laterales 120.

55 Un imán 122 está montado en uno de los brazos de soporte 112.1 por medio de una carcasa de imán 124. El imán 122 se usa para accionar el interruptor de lengüeta que se encuentra situado, dentro de la carcasa del módulo de control 110, en una posición para detectar y reaccionar a la proximidad del imán 122 en uso.

60 Los mangos 104, que son partes del dispositivo de cosecha/tijeras de podar 102 que se mueven durante la carrera de separación, mueven los brazos de soporte 112 con cada carrera de separación de las tijeras de podar 102. Esto mueve el imán 122 acercándolo al interruptor de lengüeta en la carcasa del módulo de control 110 con cada carrera de separación de las tijeras de podar 102. A su vez, esto activa el interruptor de lengüeta para emitir una señal de conmutación con cada carrera de separación.

Mediante la adición del módulo de control 108 a las tijeras de podar 102, las tijeras se convierten esencialmente en un dispositivo de registro de datos.

5 Al igual que con cualquier sistema de registro de datos, el subsistema de dispositivos de cosecha 100 está configurado para operar como un sistema de procesamiento de datos digitales mediante la inclusión, dentro de la carcasa 110 de uno o más microprocesadores (medios lógicos programables), una fuente de alimentación y un almacén de datos incorporado en medios de almacenamiento apropiados, preferiblemente almacenamiento de datos digitales no volátiles, tal como una EEPROM, por ejemplo.

10 El módulo de control 108 se alimenta por medio de una batería recargable (no mostrada) que se recarga en la estación base de carga 200 ilustrada en la figura 6. La estación base de carga 200 incluye contactos de carga eléctrica situados dentro de unos receptáculos 202 formados en la estación base de carga 200 que tienen una forma complementaria a la forma externa de la carcasa del módulo de control 110. La estación base de carga 200 está
15 configurada para aceptar la carcasa del módulo de control 110 por sí sola o conectada a unas tijeras de podar 102.

La estación base de carga 200 puede incluir un puerto de comunicaciones y la estación base de carga 200 puede conectarse en red a una red de comunicaciones que incluye un ordenador servidor central. La estación base de carga 200, junto con otras estaciones base 200 similares, puede ubicarse convenientemente en una ubicación
20 central donde los cosechadores que operan los dispositivos 100 acoplarán cada dispositivo de cosecha 100 con una estación base al completar el turno de cosecha. Una vez acoplada en dicha estación base de carga habilitada para comunicaciones 200, la estación base, además de cargar la batería del dispositivo de cosecha 100 también extrae los datos registrados por el dispositivo de cosecha 100 del almacén de datos del dispositivo y transmite los datos extraídos al servidor.

25 El subsistema de dispositivos de cosecha 100 incluye un sistema de navegación por satélite, preferiblemente el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), para proporcionar datos de tiempo y posición, estando programado el subsistema 100 para registrar, respecto a cada carrera de separación registrada, la posición GPS del dispositivo de cosecha y la hora en que se ejecutó la carrera de separación.

30 Varios de los subsistemas del sistema para la cosecha de productos están habilitados para comunicaciones mediante protocolos de comunicación, preferiblemente una o más de comunicaciones de campo cercano (NFC), Bluetooth® (particularmente Bluetooth Low Energy-BLE) y protocolos 1-Wire®, por separado o en combinación.

35 En procesos de cosecha manual, en particular, el proceso típico para la cosecha de productos consiste en cortar manualmente el producto cosechado (una naranja, por ejemplo) del organismo que lo lleva (un árbol de naranjas en el ejemplo) cortando el tallo que conecta la naranja con el árbol con un cortador, tal como las tijeras de podar 102. La fruta se corta del árbol por un cosechador (la persona que opera las tijeras 102) y se deposita en una bolsa bandolera que lleva el cosechador. Cuando la bolsa bandolera está llena hasta su capacidad, la cosechador lleva la
40 bolsa bandolera a un vehículo de transporte de productos, normalmente un remolque tirado por un tractor, donde el producto es depositado por el cosechador vaciando la bolsa bandolera en un contenedor de productos en el remolque. Cuando los contenedores de productos en el remolque están llenos hasta su capacidad máxima, los contenedores de productos se transportan a un almacén de procesamiento donde el producto se deposita, pesa, clasifica (según el tamaño, calificación o similar) y finalmente se envasan.

45 Para facilitar el modelado de este proceso en el subsistema de gestión, varios de los elementos utilizados en el proceso están habilitados para comunicaciones y el proceso se implementa típicamente a lo largo de las líneas del flujo de trabajo, ilustradas esquemáticamente en la figura 3.

50 En este flujo de trabajo, un cosechador utiliza las tijeras de podar 102 de registro de datos para cortar el producto, manualmente, del organismo que lleva el producto. En este caso, las naranjas se cortan de un naranjo cortando el tallo que conecta la naranja al árbol con las tijeras de podar 102. El detector de carrera de separación detecta la carrera de las tijeras 102 que separan la naranja del árbol, gracias al imán 122 que acciona el interruptor de lengüeta en el módulo de control 108. La señal del interruptor de lengüeta se envía a los medios lógicos programables del
55 módulo de control que están programados para almacenar la carrera de separación en la memoria del almacén de datos del módulo de control, junto con el tiempo y la posición GPS de las tijeras de podar 102 en el momento de la carrera de separación. Estos datos se denominan en esta memoria descriptiva "datos de cosecha".

60 El cosechador deposita la fruta cortada en una bolsa bandolera 126 llevada por el cosechador. Excluyendo la posibilidad de falsos positivos, el número almacenado de carreras de separación almacenados en la memoria en el almacén de datos debe equivaler al número de naranjas cosechadas por el cosechador.

Cuando la bolsa 126 se llena hasta su capacidad, el cosechador lleva la bolsa bandolera 126 a un remolque (no mostrado), donde el producto es depositado por el cosechador vaciando la bolsa bandolera 126 en uno de varios contenedores 128 de productos en el remolque.

- 5 El contenedor de productos 128 está habilitado para comunicaciones e incluye medios lógicos programables, incluyendo un almacén de datos. El módulo de control 108 incorpora un dispositivo de comunicación que es compatible con el dispositivo de comunicación del contenedor.

- 10 Al vaciar la bolsa bandolera 126 en el contenedor de productos 128, el cosechador escanea el módulo de control 108 al dispositivo de comunicación del contenedor de productos o el módulo de control 108 y el dispositivo de comunicación de contenedores de productos 128 se comunica automáticamente.

- 15 Utilizando el ejemplo de las comunicaciones RFID, por ejemplo, cuando la bolsa bandolera 126 se vacía en el contenedor 128, una etiqueta RFID del módulo de control podría etiquetarse en un lector RFID del contenedor. Una vez que se establece la comunicación, los medios lógicos programables del módulo de control se programan para transferir (moviendo o copiando) los datos de cosecha almacenados en el almacén de datos del módulo de control al almacén de datos del contenedor de productos.

- 20 Cuando los contenedores de productos 128 en el remolque se llenan hasta su capacidad, los contenedores de productos se transportan a un almacén de procesamiento (ilustrado esquemáticamente por un cuadro de diagrama 130). El almacén 130 está provisto de medios lógicos programables y está habilitado para comunicaciones para comunicarse automáticamente con los dispositivos de comunicación en los contenedores de productos 128.

- 25 En el almacén 130, cada contenedor 128 se coloca en una báscula (no mostrada) donde se pesa el producto. Los medios de comunicación del almacén están asociados preferiblemente a la báscula o básculas utilizadas para pesar los contenedores 128. Una vez que se establece la comunicación entre un contenedor 128 y una báscula, los medios lógicos programables del almacén se programan para transferir (moviendo o copiando) los datos de cosecha almacenados en los medios lógicos programables del contenedor a los medios lógicos programables del almacén, que pueden incluir una red de comunicaciones, un ordenador servidor central y un almacén de datos para el
30 almacenamiento de datos de cosecha comunicados desde los contenedores de productos 128 a través de las básculas del almacén.

El ordenador servidor central podría ser el servidor del sistema de gestión.

- 35 Bajo un protocolo convencional, el contenedor de productos 128, después de pesarse, se vacía en una máquina clasificadora (no mostrada) que clasifica la fruta desembalada en categorías, típicamente basadas en uno o más de tamaño, calidad, masa, color, uso final previsto o similares. Las naranjas del ejemplo, por ejemplo, se clasifican en categorías que incluyen tamaño, color y calidad, esta última determinada por el uso final previsto, por ejemplo, calidad de exportación, calidad nacional y calidad del zumo.

- 40 En la práctica convencional, se prepara un informe de desembalaje para el contenedor 128, en el que este tipo de información se registra en formato de informe.

- 45 En el sistema de gestión de la invención, los datos del informe de desembalaje se cargan en el servidor del sistema de gestión, que ahora tiene un almacén de datos digitales que incluye datos de cosecha y datos de desembalaje, incorporando así datos pertenecientes a casi todos los aspectos del proceso de cosecha.

- 50 Más importante aún, los datos se mapean geográficamente e incluyen la ubicación de la recogida de los productos cosechados, datos que se pueden utilizar para complementar los datos geográficos obtenidos por encuestas geográficas y almacenados en sistemas de información geográfica (SIG).

- 55 Es posible, utilizando SIG, analizar, administrar y mostrar los datos geográficamente, por ejemplo, en forma de un mapa de agrupaciones 300 (figura 7) o un mapa de calor 400 (figura 8), que es una representación gráfica de los datos donde los valores individuales (por ejemplo, valores de peso o valores de calidad) se representan como colores. Esto permite determinar las características de las tierras agrícolas de un vistazo. Por ejemplo, en el ejemplo descrito anteriormente, es posible mapear y mostrar qué zonas o árboles en el huerto de naranjos producen rendimientos mayores o menores, lo que permite inspecciones in situ mucho más dirigidas para determinar y abordar las causas de la variabilidad del rendimiento, por ejemplo, ajustando por riego subóptimo, fertilidad variable del suelo, enfermedad localizada y más.

- 60 También son posibles informes más detallados que éste. Por ejemplo, es posible producir un informe de desembalaje para cada contenedor 128 procesado en el almacén 130 y mapear los datos de desembalaje con los datos GIS para obtener mapas de calidad por contenedor, por ejemplo.

Los datos de recogida son análogos a los datos de la máquina asociados a la llamada segunda ola de agricultura de precisión - datos agregados por las máquinas que se usan típicamente para aplicar recursos y cosechar productos de campos y tierras agrícolas previamente analizados.

5

Los sistemas de agricultura de precisión complementan los datos de medición con datos de la máquina para optimizar la gestión de tierras agrícolas entre campos y dentro de ellos respecto a:

10 ciencia de los cultivos - haciendo coincidir prácticas agrícolas con necesidades de cultivos (tal como suministros de fertilizantes);

protección ambiental - reduciendo los riesgos ambientales y la huella de la agricultura (tal como la limitación de la lixiviación de nitrógeno);

15 economía - impulsando competitividad a través de prácticas más eficientes (tal como una mejor gestión del uso de fertilizantes y otros suministros);

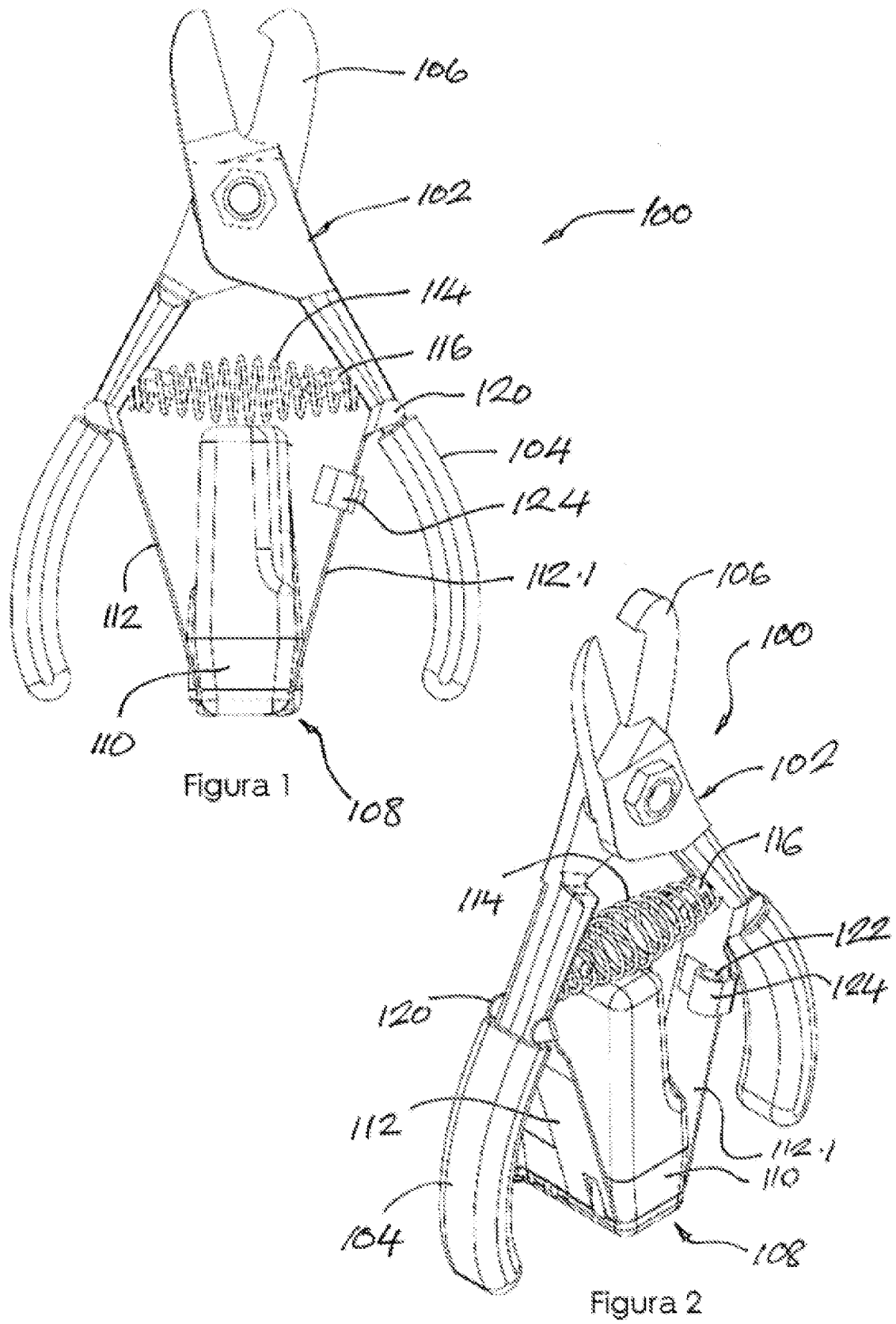
prácticas agrícolas de precisión, incluyendo una mejor toma de decisiones, una mayor trazabilidad, e incluso una mejora de la calidad inherente del producto.

20

REIVINDICACIONES

1. Subsistema de dispositivos para la cosecha de productos (100), que comprende

- 5 un dispositivo de cosecha individual manual (102) configurado para su unión a una persona sujetándolo sobre el dispositivo de cosecha (102); y
un módulo de control (108) que incluye medios lógicos programables y un detector de carrera de separación que está configurado, en uso, para controlar el dispositivo de cosecha (102) y para detectar una acción del dispositivo de cosecha (102) que es consistente con una carrera de separación de producto predeterminada por medio de la
10 cual el dispositivo de cosecha (102) separa el producto cosechado de un organismo productor de productos en uso, estando programados los medios lógicos programables para registrar cada carrera de separación de productos detectada en un contador de carreras de separación;
en el que el dispositivo de cosecha (102) es un dispositivo de cosecha de tipo tijera pivotante de accionamiento manual, el módulo de control (108) es discreto del dispositivo de cosecha (102) y está montado de manera
15 extraíble en el mismo, y el detector de carrera de separación está configurado para controlar una acción del dispositivo de cosecha (102) controlando cuándo los mangos (104) del dispositivo de cosecha (102) se aprietan manualmente entre sí para producir una acción de corte pivotante.
2. Subsistema de dispositivos para la cosecha de productos (100) de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho
20 de que los medios lógicos programables están configurados de manera autónoma para registrar carreras de separación de productos detectadas por el detector de carrera de separación durante un período de tiempo predeterminado, incluyendo los medios lógicos programables un almacén de datos digitales configurado para recibir, almacenar y permitir la recuperación de los datos almacenados en el almacén de datos.
- 25 3. Subsistema de dispositivos para la cosecha de productos (100) de la reivindicación 2, en el que el módulo de control (108) incluye la hora del día y medios de ubicación geoespacial, estando configurados los medios lógicos programables para registrar datos de cosecha respecto a por lo menos algunas de las carreras de separación detectadas por el detector de carrera de separación, incluyendo los datos de cosecha datos pertenecientes a las
30 carrera de separación detectadas, la hora del día en que se realizan las carreras de separación y la ubicación geoespacial en la que se realizaron las carreras.
4. Sistema para la cosecha de productos, comprendiendo el sistema el subsistema de cosecha de productos (100) de la reivindicación 3 y que incluye, además, un subsistema de gestión para la cosecha de productos que está configurado para comunicación con una pluralidad de subsistemas de dispositivos para la cosecha de productos
35 (100), incluyendo el subsistema de gestión medios lógicos programables programados para recuperar los datos de cosecha desde una pluralidad de subsistemas de dispositivos para la cosecha de productos (100) y para almacenar y gestionar los datos de cosecha.
5. Subsistema de dispositivos para la cosecha de productos (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado por el hecho de que el módulo de control (108) incluye medios de almacenamiento de datos, medios
40 de ubicación geoespacial, medios de comunicación y una fuente de alimentación.
6. Subsistema de dispositivos para la cosecha de productos (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3 o 5, caracterizado por el hecho de que el detector de carrera comprende un interruptor de lengüeta magnético que está
45 posicionado para cambiar dependiendo de la proximidad de un imán que está montado para acercarse y alejarse del interruptor de lengüeta con cada carrera de separación del dispositivo de cosecha (102).
7. Subsistema de dispositivos para la cosecha de productos (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3 o 5, caracterizado por el hecho de que el que el detector de carrera está constituido por un fotodiodo que incluye un
50 elemento emisor de luz y un elemento fotodetector alineado opuesto los cuales quedan unos frente a otros a través de un espacio de separación que define una trayectoria óptica de espacio libre, estando montado el fotointerruptor en el dispositivo de cosecha (102) de manera que la trayectoria óptica se ve afectada con cada carrera de separación.
- 55 8. Subsistema de dispositivos para la cosecha de productos (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3 o 5-7, caracterizado por el hecho de que el detector de carrera de separación comprende un acelerómetro montado en el dispositivo de cosecha (102), estando configurado el acelerómetro para detectar una característica de aceleración predeterminada como típica de una carrera de separación del dispositivo de cosecha (102).



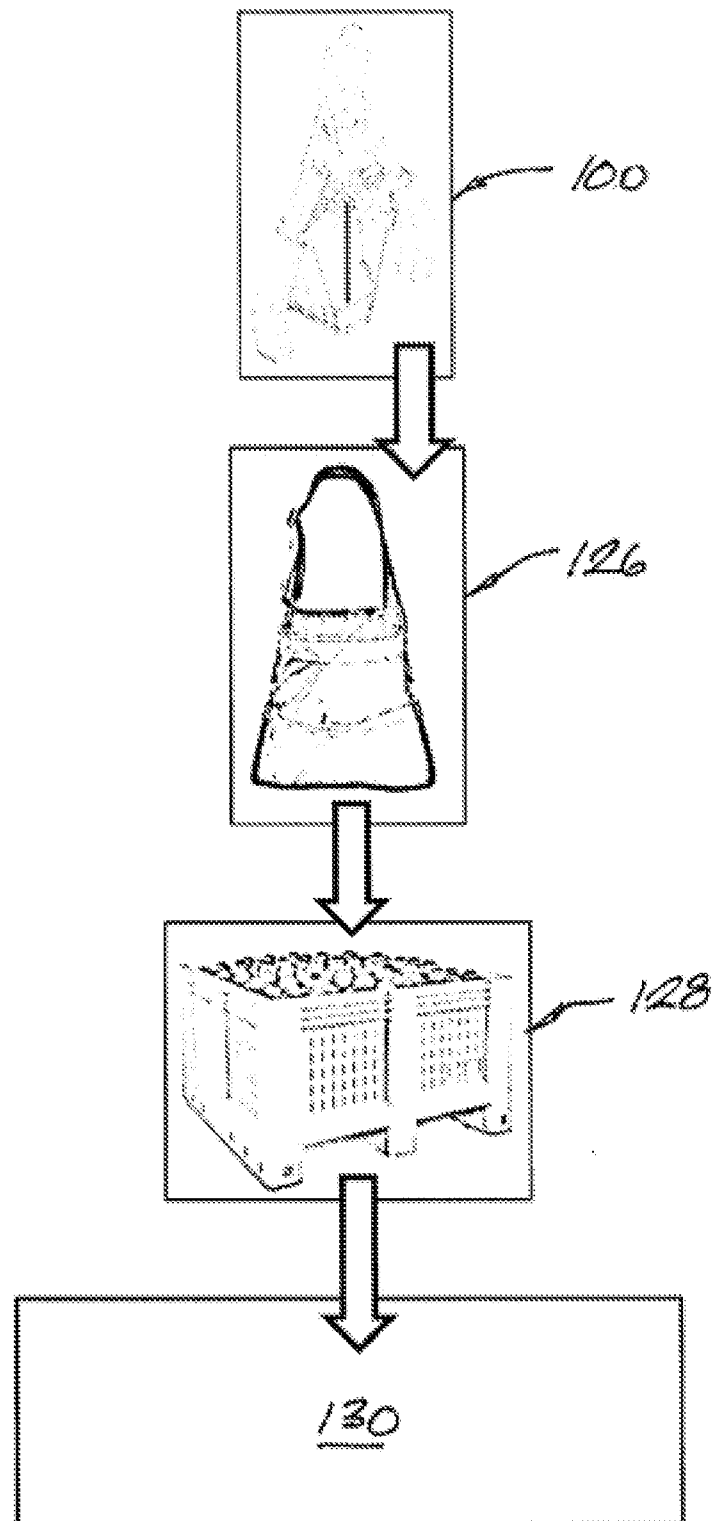


Figura 3

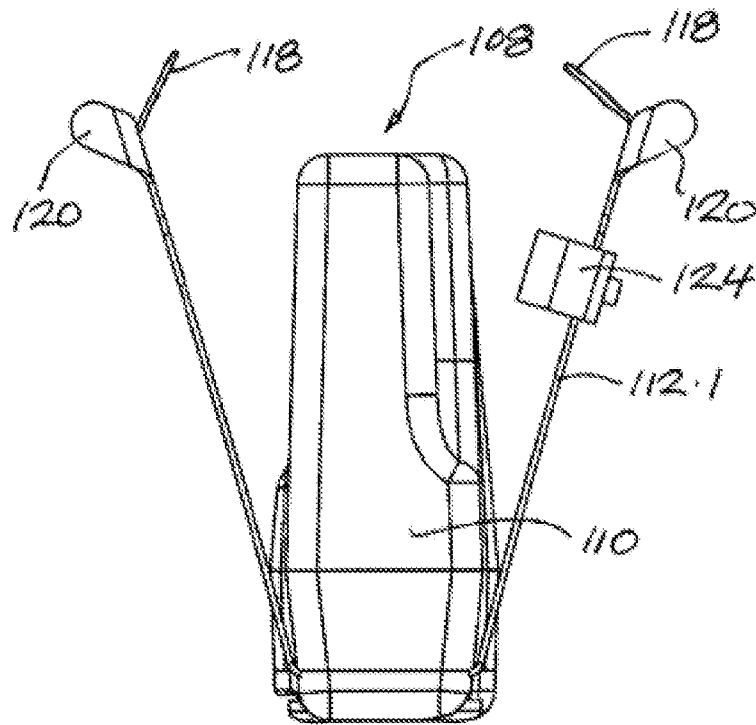


Figura 4

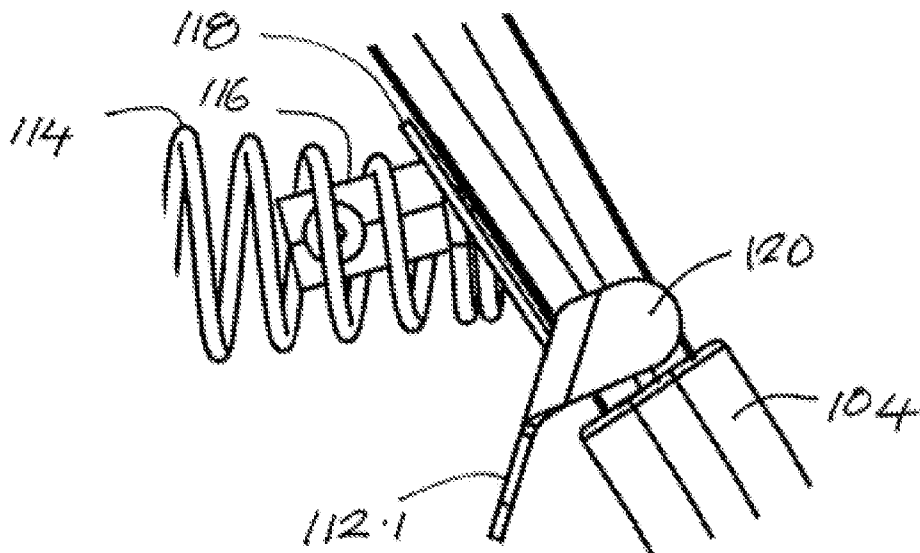


Figura 5

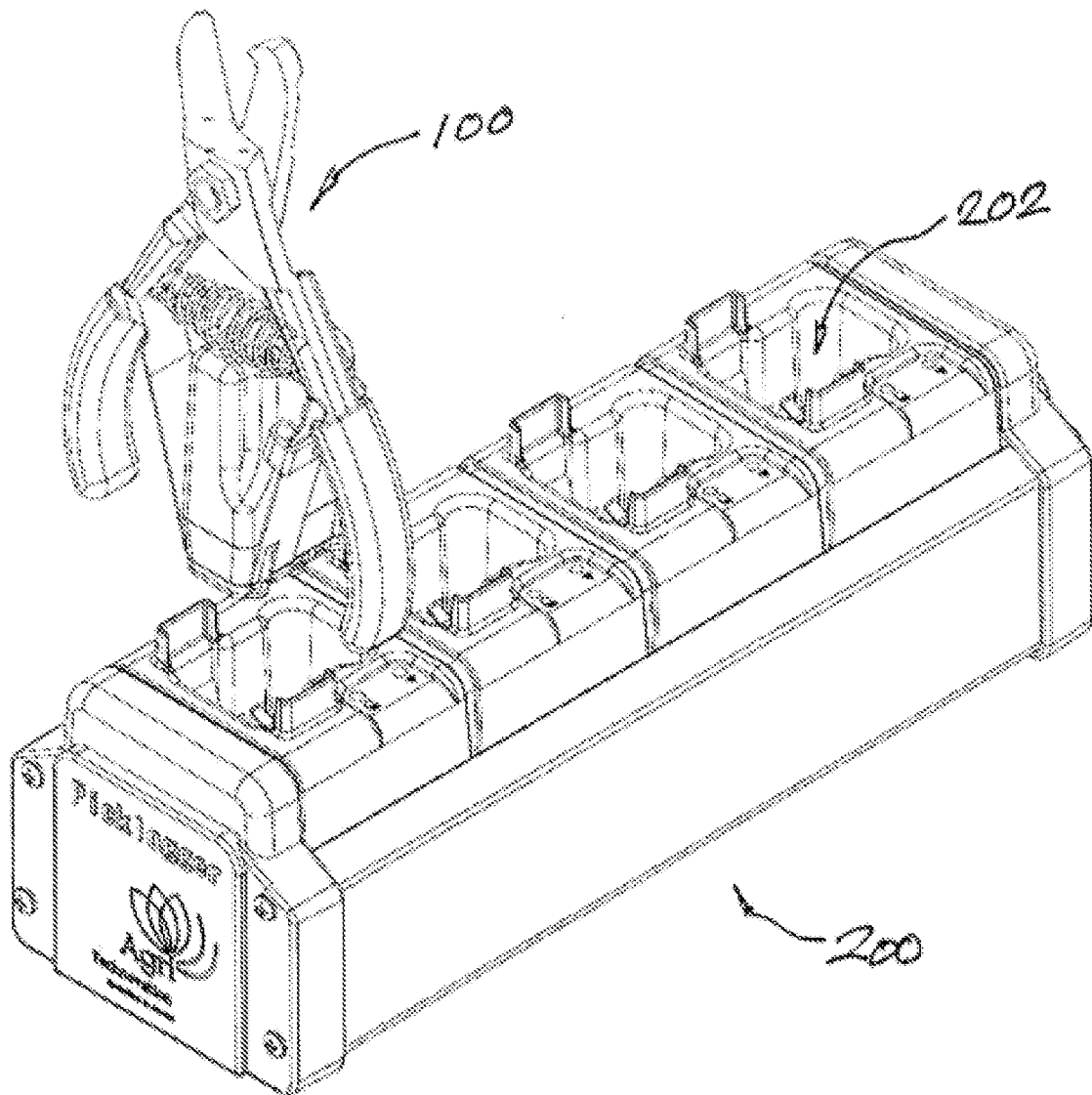


Figura 6

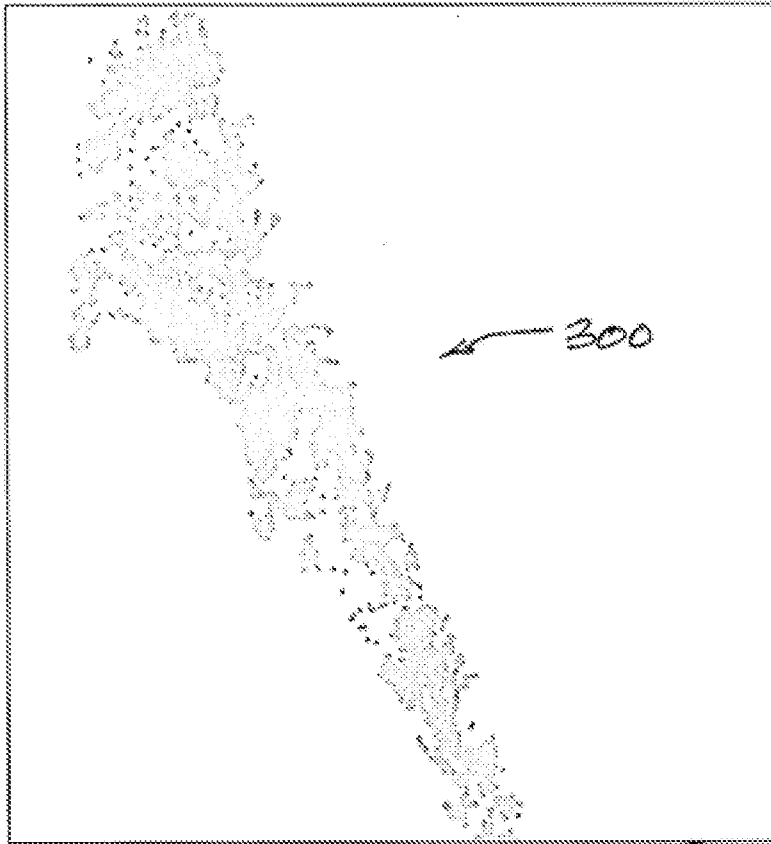


Figura 7

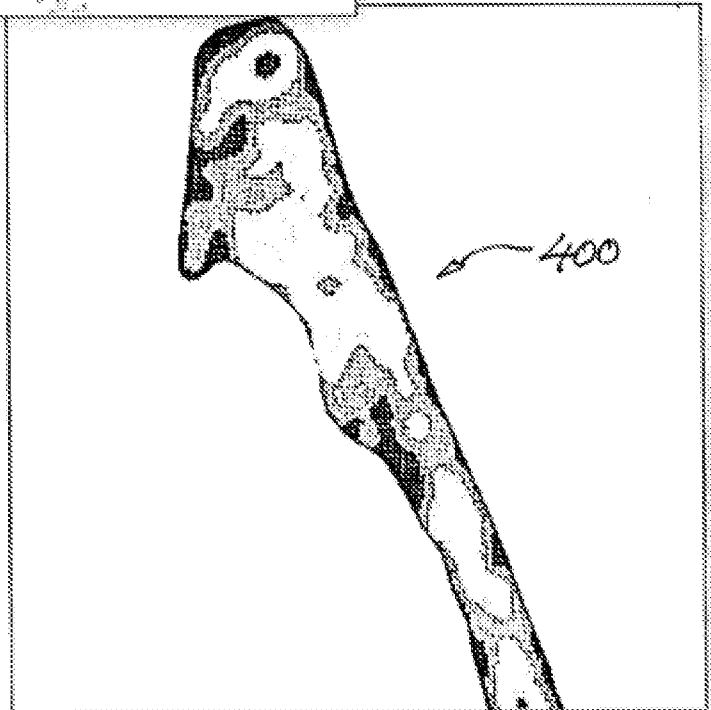


Figura 8