

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 119**

51 Int. Cl.:

**G06Q 50/28** (2012.01)

**G06Q 50/02** (2014.01)

**G06Q 10/08** (2014.01)

**G06Q 50/10** (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2018** **E 22199274 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024** **EP 4131133**

54 Título: **Seguimiento de contenedores etiquetados**

30 Prioridad:

**18.05.2017 US 201762508145 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**21.10.2024**

73 Titular/es:

**AMVAC HONG KONG LIMITED (100.0%)**  
**11/F., Unit B, Winbase Centre,**  
**208 Queen's Road Central**  
**Sheung Wan, HK**

72 Inventor/es:

**KENT, JAMES;**  
**RICE, RICHARD L.;**  
**RICHARDSON, JOHN J. y**  
**WITEMUTE, ERIC G.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 983 119 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

Seguimiento de contenedores etiquetados

5 CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a la monitorización de sistemas de contenedores cerrados para productos agrícolas y más particularmente, al seguimiento de uno o más de cantidad de producto, tipo de producto, dispensación del producto por ubicación, autenticación del usuario y autenticación del contenedor.

10 REFERENCIA CRUZADA A LA SOLICITUD RELACIONADA

Esta solicitud reivindica la prioridad para la Solicitud Provisional de EE. UU. No. 62/508.145 presentada el 18 de mayo de 2017. El contenido completo de la solicitud antes mencionada se incorpora en la presente memoria por referencia.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los sistemas de contenedores de entrega cerrados utilizan contenedores que pueden llenarse previamente con una amplia gama de materiales de entrada de cultivos, como pesticidas (que incluyen, pero no se limitan a, insecticidas, nematocidas, fungicidas y herbicidas), fertilizantes, reguladores del crecimiento de plantas, agentes biológicos y/u otros productos agrícolas. Normalmente, el contenido del producto de los contenedores de entrega cerrados se transfiere desde el contenedor a un depósito receptor del producto a través de un mecanismo de conexión que opera válvulas que están ubicadas tanto en el contenedor como en el depósito. La válvula del contenedor y la válvula del depósito deben abrirse para que el contenido pase del contenedor al depósito. Ambas válvulas deben cerrarse antes de retirar el contenedor del mecanismo de conexión para: (1) evitar que el contenido del contenedor se filtre del contenedor; (2) evitar que el contenido del depósito se filtre del depósito; (3) evitar la contaminación del contenido que permanece en el contenedor; y (4) evitar la contaminación del contenido en el depósito. Dado que el paso del contenido desde el contenedor del producto hasta el depósito receptor del producto está confinado dentro del mecanismo de conexión entre el contenedor y el depósito, se mejora la protección de los trabajadores agrícolas durante el proceso de transferencia del contenido como consecuencia de la reducida exposición dérmica y por inhalación durante el proceso de transferencia.

El proceso descrito anteriormente para transferir el contenido desde un contenedor de entrega cerrado hasta un depósito receptor del producto puede realizarse varias veces, sin limitación, sin efectos adversos sobre la integridad del contenido del producto que se transfiere. En consecuencia, este proceso es ideal para transferir el contenido de un contenedor de entrega cerrado más grande a un contenedor de entrega cerrado más pequeño de una manera que protege el producto que se transfiere de la contaminación o de la pérdida de eficacia. El mecanismo de válvula descrito anteriormente se utiliza tanto para la entrada como para la salida, lo que significa que el contenido del producto se introduce en el contenedor de entrega cerrado y se dispensa desde el contenedor de entrega cerrado a través del mismo puerto o abertura, al que se accede a través del mecanismo de válvula. Las transferencias del producto entre contenedores de entrega cerrados pueden lograrse a través de un proceso iterativo, donde el producto de un contenedor a granel grande se transfiere a un contenedor a granel pequeño, que luego se transfiere nuevamente a un contenedor aún más pequeño que tiene el tamaño adecuado para el manejo manual por parte del personal humano. Si se desea, puede implementarse el mismo proceso a la inversa, lo que significa que el contenido de los contenedores más pequeños puede transferirse a contenedores más grandes, y debido a que el contenido del contenedor siempre está protegido de la contaminación exterior como consecuencia del mecanismo de válvula, los contenedores de entrega cerrados parcialmente llenos se pueden llenar o rellenar sin vaciarlos por completo y limpiar el contenedor antes de rellenarlo con el mismo tipo de producto.

Algunos contenedores de entrega cerrados están diseñados para su uso con equipos de aplicación de productos que permiten la aplicación del producto directamente desde el contenedor cerrado, también referido en la presente memoria como cartucho, hasta un objetivo del producto sin transferir primero el contenido del contenedor a un depósito receptor del producto. En dicho escenario, sin limitación, el objetivo del producto podría ser: el surco en el que se planta la semilla con el fin de producir cultivos; la propia semilla a medida que se deposita sobre o dentro del suelo; la superficie del suelo en un área que es adyacente o cercana al surco de semillas; un área del suelo que está debajo del surco de semillas; cualquier superficie del suelo, sin importar la presencia o ausencia de semillas plantadas; o plantas emergidas enteras o cualquier porción de las mismas, creciendo en suelo o hidropónicamente. Los sistemas de entrega cerrados patentados y pendientes de patente utilizados con equipos de aplicación de productos y asignados a la Corporación Química AMVAC de Newport Beach, California, incluyen, por ejemplo, la Patente de EE. UU. No. 7.270.065 y la Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. No. 2017/0000022 de Larry M. Conrad, y la Patente de EE. UU. No. 6.938.564, y las Publicaciones de Solicitud de Patente de EE. UU. Nos. 2018/0014456 y 2018/0092296 de Conrad et al.

La solicitud de patente WO2013063558A1 describe la desactivación en tiempo real de un contenedor cuando se determina una falta de coincidencia entre la ubicación actual de una máquina pulverizadora, utilizada para dispensar el contenido del contenedor, y la ubicación indicada en una etiqueta en el contenedor. Los documentos

US20140368318A1 y US20040124988A1 ambos describen sistemas para monitorizar la cantidad y la fecha de caducidad de productos dentro de contenedores.

#### COMPENDIO

En un primer aspecto de la invención, se proporciona un método realizado por, al menos, un procesador informático que ejecuta instrucciones del programa informático almacenado en, al menos, un medio legible por ordenador no transitorio para autenticar y rastrear el uso del producto por parte de un usuario. El método incluye ingresar datos de identidad del usuario específico, datos de identidad del contenedor y datos de identidad del producto en la memoria que es parte de una etiqueta RFID, estando la memoria asociada con un contenedor, en donde los datos de identidad del contenedor representan una identidad del contenedor, y en donde los datos de identidad del producto representan una identidad de un producto. Cuando el contenedor está en la proximidad de un equipo dispensador operado en beneficio de un usuario actual, el método incluye (i) leer los datos de identidad del contenedor, los datos de identidad del usuario específico y los datos de identidad del producto del contenedor y (ii) leer los datos de identidad del usuario actual en la proximidad del equipo dispensador. Se determina si el contenedor está autorizado para su uso por el usuario actual con el producto en función de los datos de identidad del contenedor, los datos de identidad del usuario específico, los datos de identidad del usuario actual, y los datos de identidad del producto. Si se determina que el contenedor no está autorizado para su uso con el producto por parte del usuario actual, entonces se prohíbe que el cartucho dispense el producto. Si se determina que el contenedor está autorizado para su uso con el producto por parte del usuario actual, entonces se permite que el cartucho dispense el producto. El método incluye el seguimiento y la actualización de una cantidad del producto en el contenedor en tiempo real, y la determinación repetida de si la cantidad de producto en el contenedor se ha hecho igual o menor que un umbral predeterminado. En respuesta a la determinación de que la cantidad del producto en el contenedor es igual o menor que el umbral predeterminado, el contenedor se desactiva para su uso adicional almacenando datos que indican que el contenedor se ha desactivado para evitar la apertura de una válvula controlada electrónicamente. El método también incluye detectar, repetidamente, al menos durante la dispensación del producto: una pluralidad de ubicaciones geográficas del contenedor, y para cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas del contenedor, la cantidad correspondiente de producto dispensada del contenedor en esa ubicación geográfica. Para cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas, los datos del producto según aplicación se almacenan en la memoria asociada con el contenedor para generar un mapa según aplicación que contiene las cantidades de producto según aplicación dispensadas del contenedor en la pluralidad de ubicaciones geográficas, en donde los datos del producto según aplicación incluyen datos que representan la pluralidad de ubicaciones geográficas, datos que representan la cantidad correspondiente de producto dispensada del contenedor en cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas, datos que representan la identidad del contenedor, y datos que representan la identidad del producto.

En algunas realizaciones, el método incluye además detectar un cambio en el uso del producto almacenado en el contenedor y generar datos de uso del producto que representan el cambio en el uso del producto almacenado en el contenedor. En una realización, la generación de datos de uso del producto es sensible a la detección de un cambio en el uso del producto. En ciertas realizaciones, los datos de uso del producto en la memoria asociada con el contenedor se actualizan repetidamente durante intervalos repetidos para reflejar el cambio en el uso del producto almacenado en el contenedor durante cada intervalo. Los datos de uso del producto incluyen al menos uno de la cantidad de producto, la tasa de dispensación, el tiempo de dispensación, la duración lineal del tratamiento por dispensación, la ubicación de la dispensación y el área de tratamiento por dispensación. En algunas realizaciones, el método incluye además procesar el contenedor después de dispensarlo leyendo datos de uso de producto actualizados de la memoria asociada con el contenedor y luego añadir producto al contenedor para rellenarlo basándose en los datos de uso de producto actualizados. En una realización, se genera una factura para el usuario específico basándose en los datos de uso del producto.

En una serie de realizaciones, los datos de identidad de usuario actuales se leen desde una fuente de identificación de usuario asociada con el equipo de dispensación, tal como un código de autorización para permitir la dispensación por el equipo de dispensación. En algunas realizaciones, se realiza un seguimiento de cada entidad que toma posesión del contenedor, y la memoria asociada con el contenedor se actualiza con los datos de posesión de la entidad. En una realización, el método incluye además la designación de un contenedor como el contenedor a utilizar por, o en nombre de, el usuario específico para un producto específico como un producto agrícola seleccionado.

En una realización, el mapa según aplicación se compara con un mapa prescriptivo para generar un mapa de diferencias que indique, al menos, diferencias mayores que una cantidad de error seleccionada, como desviaciones mayores del dos por ciento o tres por ciento de los valores prescritos, entre la información prescrita en el mapa prescriptivo y la información según aplicación en el mapa según aplicación, en relación con las cantidades y el tipo de producto realmente dispensado en las ubicaciones geográficas secuenciales en el área objetivo. En otra realización, los datos del producto según aplicación se comparan con los datos de la aplicación prescriptiva para generar un mensaje de error para diferencias mayores que una cantidad de error seleccionada entre la información prescrita y la información según aplicación, en relación con las cantidades y el tipo de producto realmente dispensado en las ubicaciones geográficas en el área objetivo. En ciertas realizaciones, el método incluye además (i) ingresar los datos de ID del proveedor en la memoria asociada con el contenedor antes de dispensar el producto del contenedor, (iii) leer los datos de ID del proveedor durante el procesamiento del contenedor después de la dispensación, y (iii) prohibir

agregar producto al contenedor hasta que se determine que los datos de ID del proveedor están autorizados para ese producto en ese contenedor.

En un segundo aspecto de la invención, se proporciona un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones del programa informático para autenticar y rastrear el uso del producto por parte de un usuario. Las instrucciones incluyen instrucciones para ingresar datos de identidad del usuario específico, datos de identidad del contenedor y datos de identidad del producto en la memoria que es parte de una etiqueta, estando asociada la memoria con un contenedor, en donde los datos de identidad del contenedor representan una identidad del contenedor, y en donde los datos de identidad del producto representan una identidad de un producto. Cuando el contenedor está en la proximidad de un equipo dispensador operado en beneficio de un usuario actual, las instrucciones son además para (i) leer los datos de identidad del contenedor, los datos de identidad del usuario específico y los datos de identidad del producto del contenedor y (ii) leer los datos de identidad del usuario actual en la proximidad del equipo dispensador. Las instrucciones son además para determinar si el contenedor está autorizado para su uso por parte del usuario actual con el producto en función de los datos de identidad del contenedor, los datos de identidad del usuario específico, los datos de identidad del usuario actual, y los datos de identidad del producto. Si se determina que el contenedor no está autorizado para su uso con el producto por parte del usuario actual, entonces se prohíbe que el contenedor dispense el producto. Si se determina que el contenedor está autorizado para su uso con el producto por parte del usuario actual, entonces las instrucciones son además para permitir que el contenedor dispense el producto. Las instrucciones son además para, cada vez que se dispensa el producto, utilizar un módulo de medida del producto para medir la cantidad de producto que se dispensa, para producir una señal de medida que representa la cantidad medida del producto que se dispensa y transmitir la señal de medida a un módulo de salida de la medida, proporcionando el módulo de salida una señal de escritura de etiqueta a una etiqueta, haciendo así que la etiqueta actualice los datos de la cantidad de producto en la etiqueta para reflejar la cantidad restante de producto, y determinar, repetidamente, si la cantidad del producto en el contenedor ha llegado a ser igual a, o menor que, algún umbral predeterminado. Si se determina que la cantidad del producto en el contenedor ha llegado a ser igual a, o menor que, el umbral predeterminado, inhabilitar entonces el uso posterior del contenedor. Las instrucciones son además para rastrear y actualizar una cantidad del producto en el contenedor en tiempo real, y determinar repetidamente si la cantidad de producto en el contenedor se ha hecho igual o menor que un umbral predeterminado. En respuesta a la determinación de que la cantidad del producto en el contenedor es igual o menor que el umbral predeterminado, las instrucciones son además para desactivar el uso adicional del contenedor almacenando datos que indican que el contenedor se ha desactivado para evitar la apertura de una válvula controlada electrónicamente. Las instrucciones son además para detectar, repetidamente, al menos durante la dispensación del producto: una pluralidad de ubicaciones geográficas del contenedor, y para cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas del contenedor, la cantidad correspondiente de producto dispensada del contenedor en esa ubicación geográfica. Las instrucciones son además para almacenar, para cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas, los datos del producto según aplicación en la memoria asociada con el contenedor para generar un mapa según aplicación que contiene las cantidades de producto según aplicación dispensadas del contenedor en la pluralidad de ubicaciones geográficas, en donde los datos del producto según aplicación incluyen datos que representan la pluralidad de ubicaciones geográficas, datos que representan la cantidad correspondiente de producto dispensada del contenedor en cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas, datos que representan la identidad del contenedor, y datos que representan la identidad del producto.

En algunos ejemplos se proporciona un sistema y un método que monitoriza automáticamente los datos de uso del producto, como el tipo y la cantidad de producto adecuada para, al menos, uno de uso agrícola y uso hortícola que se almacena en, y se dispensa desde, al menos, un contenedor a lo largo del tiempo y/o por ubicación geográfica. Los datos monitorizados se almacenan en una memoria, tal como una etiqueta en el contenedor y se pueden transmitir a un servidor y/o a un dispositivo de Entrada/Salida, como una Tablet u otro dispositivo móvil, para almacenamiento, agregación, y análisis. El contenedor puede ser autenticado antes de ser autorizado para su uso en la dispensación del producto. El contenedor puede recargarse automáticamente con solo el tipo adecuado y la cantidad de producto necesarios para llenar el contenedor. Para asegurar que solo se pueda introducirse el tipo adecuado de producto en el contenedor durante el proceso de recarga, la autenticación se puede llevar a cabo tanto para el contenedor como para el contenedor del que se dispensará el contenido de la recarga. El sistema para dispensar el contenido del contenedor puede calibrarse automáticamente en función de un parámetro del producto, tal como el peso y/o la densidad aparente (o viscosidad líquida) del producto en el contenedor. Los datos pueden agregarse de una pluralidad de contenedores automáticamente.

Otras características y ventajas de varios aspectos y realizaciones de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción y a partir de las reivindicaciones.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En lo que sigue, se explican con más detalle realizaciones preferidas de la invención con referencia a los dibujos, en los que:

La FIGURA 1 es un diagrama de un sistema que incluye un cartucho etiquetado para la dispensación del producto según una realización de la presente invención.

La FIGURA 2 es un diagrama de flujo de datos de un método para el seguimiento de cambios en la cantidad del producto en el cartucho etiquetado de la FIGURA 1 según una realización de la presente invención.

La FIGURA 3 es un diagrama de un sistema para el seguimiento de cambios en la cantidad del producto en el cartucho etiquetado de la FIGURA 1 según una realización de la presente invención.

La FIGURA 4 es un diagrama de flujo de datos de un método para rellenar el cartucho etiquetado de la FIGURA 1 con un producto, automáticamente, según una realización de la presente invención.

La FIGURA 5 es un diagrama de un sistema para realizar el método de la FIGURA 4 según una realización de la presente invención.

La FIGURA 6 es un diagrama de flujo de un método para determinar si la cantidad prescrita de producto dispensada desde el cartucho etiquetado de la FIGURA 1 en un campo difiere de la cantidad real "según aplicación" de producto dispensada desde el cartucho según una realización de la presente invención.

La FIGURA 7 es un diagrama de flujo de datos de un sistema para realizar el método de la FIGURA 6 según una realización de la presente invención.

La FIGURA 8 es un diagrama de flujo de datos de un método para recalibrar, automáticamente, un medidor acoplado al cartucho etiquetado de la FIGURA 1 según una realización de la presente invención.

La FIGURA 9 es un diagrama de flujo de un método para agregar información de una pluralidad de cartuchos según una realización de la presente invención.

La FIGURA 10 es una representación esquemática de un mapa según aplicación, según una realización de la presente invención.

La FIGURA 11 es una representación esquemática de un mapa prescriptivo que puede compararse con el mapa según aplicación de la FIGURA 10 para preparar un mapa de diferencias según una realización de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

Esta invención puede lograrse mediante un sistema, y un método de uso del sistema, que tiene, al menos, un procesador informático que ejecuta las instrucciones del programa informático almacenado en, al menos, un medio legible por ordenador no transitorio como un método para autenticar y rastrear el uso del producto por parte de un usuario. El método ejecutado por el procesador incluye ingresar datos de identidad del usuario específico, datos de identidad del cartucho y datos de identidad del producto en la memoria asociada con, al menos, un cartucho. Cuando el cartucho está en la proximidad de un equipo dispensador operado en beneficio de un usuario actual, incluido por, o en nombre de, un usuario actual, el método incluye (i) leer los datos de identidad del cartucho, los datos de identidad del usuario específico y los datos de identidad del producto del cartucho y (ii) leer los datos de identidad del usuario actual en la proximidad del equipo dispensador, como la lectura de una fuente de identificación de usuarios transportada por, o asociada de otro modo con, el equipo dispensador. Se determina si el cartucho está autorizado para su uso por parte del usuario actual con el producto en función de los datos de identidad del cartucho, los datos de identidad del usuario específico, los datos de identidad del usuario actual, y los datos de identidad del producto. Si se determina que el cartucho no está autorizado para su uso con el producto por parte del usuario actual, entonces se prohíbe que el cartucho dispense el producto. Si se determina que el cartucho está autorizado para su uso con el producto por parte del usuario actual, entonces se permite que el cartucho dispense el producto. En otras palabras, el usuario actual (o un individuo que actúe en nombre del usuario actual autorizado) se convierte en un usuario real, también denominado en la presente memoria como operador autenticado, solo después de la autorización según la presente invención.

Cuando el contenido del producto de los contenedores de entrega cerrados se dispensa a través de un equipo de aplicación que permite que el contenido del contenedor se aplique directamente al objetivo del producto (como en el suelo, semillas o plantas) sin que el contenido del producto se transfiera a un depósito de producto receptor, la válvula del contenedor solo se abre y se cierra según sea necesario para evitar que el contenido del contenedor se filtre del contenedor, y para evitar la contaminación del contenido que permanece en el contenedor. Cuando se utiliza de esta manera, el equipo de aplicación que está aplicando el contenido del contenedor de entrega cerrado estará equipado con un mecanismo para operar la válvula en el contenedor de entrega cerrado. El equipo de aplicación también estará equipado con un dispositivo o dispositivos de medida para garantizar que el contenido del producto del contenedor de entrega cerrado se dispense de conformidad con todas las regulaciones aplicables, mientras se evitan fugas o la aplicación del contenido del producto del contenedor de entrega cerrado en áreas distintas al objetivo del producto previsto. Ciertos aparatos agrícolas con dispositivos medidores y otros equipos adecuados para su uso según la presente invención se describen por Conrad et al., en la Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. No. 2015/0059626 A1 y por Wintemute et al., en la Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. No. 2017/0265374. La presente invención también puede combinarse con el equipo descrito en una o más de la Patente de EE. UU. No. 7.270.065 y la Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. No. 2017/0000022 de Larry M. Conrad, y la Patente de EE. UU. No. 6.938.564, las Publicaciones de Solicitud de Patente de EE. UU. Nos. 2018/0014456 y 2018/0092296 de Conrad et al., por ejemplo, que también son propiedad del presente cesionario o de una de sus filiales.

Los dispositivos de memoria electrónica (EMD) pueden acoplarse a los contenedores de producto que se utilizan en los sistemas de contenedores de entrega cerrados. La información del producto puede registrarse en el EMD cuando el contenido del producto se agrega al contenedor. La información registrada en el EMD está limitada, únicamente, por la capacidad de almacenamiento y las limitaciones del propio EMD, pero sin limitación, los ejemplos de información

que puede almacenarse en el EMD incluyen un código de identificación único para un individuo (que es un tipo de dato de identidad del usuario específico) que se adjunta a un contenedor individual, un nombre de producto (que es un tipo de dato de identidad del producto), información de registro EPA (otro tipo de dato de identidad del producto), el sitio en el que se fabricó el contenido (otro tipo de dato de identidad del producto), el número de lote del producto (otro tipo más de dato de identidad del producto), el sitio en el que se llenó el contenedor, la fecha en la que se fabricó el producto (otro tipo más de dato de identidad del producto), la fecha en la que se llenó el contenedor, el número de Unidad de Mantenimiento de Existencias (SKU) del fabricante, un código de autorización que permite el funcionamiento de un sistema de válvula controlado electrónicamente, para permitir que el contenido de un contenedor de entrega cerrado sea transferido a otro contenedor de entrega cerrado o depósito de producto receptor (este código sirve como un tipo de dato de identidad del usuario actual), y/o un código de autorización que permite el funcionamiento de un sistema de válvula controlado electrónicamente, para permitir que sea transfiera el contenido del contenedor de entrega cerrado, directamente, al equipo de aplicación (este código sirve como otro tipo de dato de identidad del usuario actual) que permitirá a un operador autenticado aplicar el contenido del producto a un objetivo del producto sin pasar primero a través de un depósito de producto receptor.

Los EMDs descritos en la sección anterior pueden combinarse con dispositivos de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) que permiten recuperar (leer) o agregar (escribir) información electrónica al EMD por medio de ondas o frecuencias de radio. El uso de la tecnología RFID para leer y escribir en un EMD elimina el requisito de conexiones eléctricas físicas/por cable entre un EMD en el contenedor de entrega cerrado y el dispositivo que lee y utiliza la información del EMD, y también elimina el requisito de conexiones eléctricas físicas/por cable entre el dispositivo que envía y el que escribe la información al EMD. Un EMD equipado con RFID se denomina en la presente memoria etiqueta RFID. Además de las etiquetas RFID, otras formas de Captura de Datos y de Identificación Automática y (AIDC), como "tarjetas inteligentes" y otros dispositivos que pueden actualizarse a través de campos magnéticos, radiación óptica, u otras transmisiones inalámbricas, están dentro del alcance de la presente invención.

Un dispositivo de medida utilizado para dispensar el contenido de, o agregar contenido a un contenedor de entrega cerrado con etiqueta RFID puede combinarse con un equipo que monitoriza, de forma casi continua (es decir, varias veces por segundo), la cantidad de producto dispensado de, o agregado al contenedor, y que puede actualizar la etiqueta RFID para reflejar las cantidades de producto dispensado. Debido a que la información del contenido del contenedor se almacena en la etiqueta RFID, es posible leer la información de la etiqueta RFID en puntos en el tiempo que son distantes de cuando se registró la información de contenido, y aun así determinar o conocer la cantidad de producto en el contenedor con etiqueta RFID.

El producto de los contenedores de entrega cerrados con etiqueta RFID puede dispensarse utilizando un equipo de aplicación que utiliza posicionamiento espacial georreferenciado y/o información de tiempo de los Sistemas de Navegación Global (GNS) como el sistema de radionavegación basado en satélites del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) que permite una comprensión muy precisa (precisión de más o menos 30 centímetros o menos) de dónde se aplicó el producto. Preferiblemente, el GPS u otros datos de posicionamiento se mejoran mediante técnicas de posicionamiento Cinemáticas en Tiempo Real (RTK) para lograr una precisión de ubicación de nivel sub-centimétrico. La información GPS se utiliza por sí misma en algunas realizaciones y, en otras realizaciones, se utilizan balizas terrestres u otras ayudas de posicionamiento y/o cronometraje en combinación con, o en lugar de, la información GNS.

La información de una etiqueta RFID del contenedor de entrega cerrado puede combinarse con la información de posicionamiento espacial del equipo de aplicación para crear y almacenar, en un dispositivo de memoria que está separado y es distinto de la etiqueta RFID del contenedor, un registro georreferenciado que indica, con precisión, donde y/o cuando se dispensó y aplicó el producto del contenedor.

Un registro electrónico generado automáticamente que indica, con precisión, dónde se aplicó el producto de un contenedor con etiqueta RFID elimina, para el usuario, el requisito de registrar a mano la información de la aplicación asociada con el producto que se dispensó del contenedor con etiqueta RFID, mientras que también elimina el potencial error humano asociado con notas o registros escritos a mano o ingresados a mano.

Un registro electrónico generado automáticamente que indica, con precisión, qué producto, la cantidad de producto, y la ubicación en la que se dispensó el producto desde un contenedor con etiqueta RFID garantiza que todo el producto aplicado desde dichos contenedores se registre de manera uniforme y consistente. Debido a que la información que identifica el producto aplicado provendrá de la información codificada en la etiqueta RFID del contenedor, todo producto que se aplique desde contenedores con ese mismo código puede registrarse utilizando la información que se registra en el mismo formato. Dicha uniformidad de datos hace que sea más fácil, rápido, y preciso agregar y analizar datos de aplicación de múltiples contenedores, usuarios y ubicaciones. El análisis preciso y rentable de los datos agregados permite recomendaciones de uso mejores y más precisas para la futura aplicación del mismo producto.

Debido a que a cada contenedor con etiqueta RFID se le puede asignar un código que permite la identificación del contenedor individual al que está adherida la etiqueta RFID, y debido a que la capacidad de Lectura/Escritura de la etiqueta RFID permite un conocimiento preciso del contenido del producto de un contenedor parcialmente lleno a

registrar en la etiqueta RFID, los proveedores pueden emitir facturas de débito y de crédito a los compradores y/u otros tipos de usuarios de contenedores con etiqueta RFID utilizando un equipo que puede leer la información necesaria de la etiqueta RFID adherida al contenedor. Cuando un contenedor con etiqueta RFID está asociado con un individuo en el momento de la compra, puede crearse una factura por el contenido del contenedor leyendo y procesando la información de la etiqueta RFID adherida al contenedor. Cuando el usuario devuelve el contenedor al lugar original de compra, el proveedor que realizó la venta original al usuario puede volver a leer la etiqueta RFID y, a partir de esa lectura, puede determinarse el contenido neto que queda en el contenedor. En ese momento, puede emitirse, automáticamente, un crédito al usuario por el contenido no utilizado que queda en el contenedor con etiqueta RFID, por lo que el usuario incurre en un gasto neto solo por el contenido dispensado del contenedor. En una realización, los datos del contenido neto de la etiqueta RFID podrían transferirse de forma inalámbrica mediante WiFi, servicio celular, u otro sistema de comunicación, al proveedor, eliminando el requisito de que el proveedor tome posesión y escanee o lea la etiqueta RFID para emitir una factura de crédito por el contenido del producto que queda en el cartucho posterior al uso de ese contenedor por parte del usuario autorizado.

Debido a que cada contenedor de entrega cerrado se identifica individualmente a través de un código único en la etiqueta RFID adherida al contenedor, cuando ese código único está asociado con un usuario único en el momento de la compra del usuario, múltiples contenedores con etiqueta RFID de múltiples usuarios pueden, sin riesgo o inquietud, se mezclan en el lugar original de compra antes de ser procesados para crédito por el contenido no utilizado que queda en cada contenedor. En algunas construcciones, el código único del usuario específico incluye datos biométricos como reconocimiento facial, una o más huellas dactilares o datos de escaneo del iris. Los datos biométricos pueden servir como fuente de identificación de usuarios para autorizar a un usuario actual, como un operador del equipo dispensador; en otras construcciones, un dispositivo de E/S para ingresar una contraseña, un chip informático en una tarjeta o etiqueta en el equipo dispensador con información del identificador, u otro identificador único, puede servir como fuente de identificación de usuarios, para permitir la autenticación y aprobación de un usuario actual como usuario específico aprobado y/o como operador o manipulador autorizado del cartucho y el producto que contiene.

Como se describió anteriormente, cuando los contenedores de entrega cerrados con etiqueta RFID parcialmente llenos se devuelven a la entidad que originalmente llenó el contenedor, o al agente de recarga de esa entidad, el contenedor puede procesarse llenándolo o rellenándolo hasta el nivel completo sin vaciarlo y limpiar el interior del contenedor antes de rellenarlo con el mismo producto autorizado.

Haciendo referencia a la FIGURA 1, se muestra un sistema 100 según una realización de la presente invención. El sistema 100 incluye un cartucho 102 para contener y dispensar material, como productos agrícolas y/u hortícolas. Aunque la descripción en la presente memoria puede referirse a productos agrícolas en relación con el cartucho 102, esto es simplemente un ejemplo y no una limitación de la presente invención. En realizaciones de la presente invención, el cartucho 102 puede almacenar material distinto de los productos agrícolas, como material para uso en construcción, remediación, y otros tipos de industria. Además, el cartucho 102 puede almacenar cualquiera de una variedad de productos agrícolas, como fertilizantes, nutrientes, productos químicos para la protección de cultivos, productos biológicos, y reguladores del crecimiento de las plantas, ya sea en forma líquida, granular u otra.

El cartucho 102 puede tomar cualquiera de una variedad de formas. En general, el cartucho 102 puede incluir una carcasa exterior, que puede estar sellada o ser impermeable, con la excepción de una o más aberturas para recibir y/o dispensar productos agrícolas. El cartucho 102 puede ser rígido para evitar la aglomeración por compresión de materiales granulares durante el almacenamiento y/o el transporte del cartucho 102. En otra realización, el cartucho 102 puede contener una bolsa flexible interior dentro de la carcasa exterior del cartucho. Uno de los propósitos de la bolsa puede ser reducir o eliminar la potencial fuga del producto en caso de que la carcasa exterior del cartucho esté agrietada o rota. Otro propósito de la bolsa podría ser permitir la extracción completa del producto del cartucho 102 para permitir el llenado del cartucho rígido 102 con un producto diferente sin tener que lavar primero el interior del cartucho rígido 102. La bolsa interior flexible protege el interior del cartucho rígido 102 de la contaminación del producto.

El cartucho 102 puede incluir una unidad 104 de almacenamiento de producto para almacenar un producto agrícola 106. La unidad 104 de almacenamiento de producto puede ser, por ejemplo, un contenedor discreto dentro del cartucho 102 para contener el producto agrícola 106 y para evitar que el producto agrícola 106 entre en contacto con otras partes del cartucho 102. El cartucho 102 puede incluir múltiples unidades de almacenamiento de producto. Alternativamente, el cartucho 102 puede no incluir ninguna unidad de almacenamiento de producto, en cuyo caso todo el interior del cartucho 102 puede desempeñar el papel de la unidad 104 de almacenamiento de producto en la FIGURA 1.

Como se ilustra en la FIGURA 1, el producto 106 puede consumir menos de la totalidad de la unidad 104 de almacenamiento de producto en cualquier momento en particular. Más generalmente, en cualquier momento en particular, la unidad 104 de almacenamiento de producto puede: (1) estar vacía (es decir, no contener nada del producto 106); (2) contener alguna cantidad del producto 106 que es menor que la capacidad de la unidad 104 de almacenamiento de producto; o (3) estar lleno del producto 106. Como se describirá con más detalle a continuación, la cantidad del producto 106 en la unidad 104 de almacenamiento de producto puede variar a lo largo del tiempo.

Aunque la unidad 104 de almacenamiento de producto puede contener múltiples tipos de productos simultáneamente, normalmente la unidad 104 de almacenamiento de producto contendrá solo un único tipo de producto en un momento en particular.

- 5 El cartucho 102 también incluye un elemento denominado en la presente memoria etiqueta 108. La etiqueta 108 es una etiqueta de identificación por Radiofrecuencia (RFID), y puede ser una etiqueta RFID pasiva o activa.

10 La etiqueta 108 puede estar contenida dentro de, acoplada a, o en comunicación con el cartucho 102 en cualquiera de una variedad de formas. Por ejemplo, la etiqueta 108 puede estar adherida a una superficie interna o externa del cartucho 102. Como otro ejemplo, la etiqueta 108 puede estar contenida dentro del cartucho 102. La etiqueta 108 puede, por ejemplo, ser parte de un conjunto (como una placa de circuitos) dentro del cartucho 102. La etiqueta 108 puede estar, físicamente, separada del cartucho 102 (por ejemplo, no contenida dentro de ni acoplada a), pero puede estar en comunicación con el cartucho 102, como a través de una comunicación inalámbrica.

15 La etiqueta 108 puede incluir un módulo 110 de memoria (como un EMD, como se utiliza ese término en la presente memoria), que puede ser cualquier tipo de memoria volátil o no volátil capaz de almacenar los datos descritos en la presente memoria. Por ejemplo, la memoria 110 puede incluir datos de uso del producto como los datos 118 de cantidad que pueden, como se describe con más detalle a continuación, representar la cantidad del producto 106 contenido actualmente dentro del cartucho 102. Otros datos almacenados en la memoria 110 pueden incluir uno o  
20 más de tipo 120 de producto (también conocido como datos de identidad del producto), ID 122 del cartucho, datos 124 según aplicación, historia 126 de contactos, densidad aparente 128, y/o ID 130 del agricultor, que es un tipo de dato de identidad del usuario específico. Otros datos que se almacenan en algunas construcciones incluyen la identidad única del minorista/proveedor/vendedor a quien el agricultor compró el cartucho, como se representa mediante los datos de ID del minorista, también denominados en la presente memoria datos de identificación del proveedor.

25 La etiqueta 108 puede incluir un módulo 116 de procesador, que puede ser cualquier tipo de procesador electrónico. El procesador 116 puede comunicarse con la memoria 110 para escribir los datos de uso del producto y/o leer los datos de uso del producto de la memoria 110.

30 La etiqueta 108 puede incluir un módulo transmisor 112 para transmitir señales, por ejemplo, transmitir señales de forma inalámbrica. Por ejemplo, el procesador 116 puede recuperar datos (por ejemplo, datos de uso del producto, como los datos 118 de la cantidad de producto, los datos 120 del tipo de producto, y los datos de identidad del usuario específico, como el ID 130 del agricultor) de la memoria 110 y hacer que el módulo transmisor 112 transmita una señal que representa los datos recuperados.

35 De manera similar, la etiqueta 108 puede incluir un módulo receptor 114 para recibir señales, por ejemplo, recibir señales de forma inalámbrica. Por ejemplo, el módulo receptor 114 puede recibir una señal. El procesador 116 puede determinar que el módulo receptor 114 ha recibido la señal y luego, en respuesta, hacer que la memoria 110 almacene los datos (por ejemplo, los datos 118 de la cantidad de producto, los datos 120 del tipo de producto, y el ID 130 del agricultor) que representa o de otra manera, en función de la señal.

40 La etiqueta 108 no necesita incluir todos los elementos mostrados en la FIGURA 1. Varios elementos de la etiqueta 108 mostrados en la FIGURA 1 puede omitirse de la etiqueta 108 y/o estar ubicados en otro lugar dentro del cartucho 102. Por ejemplo, el procesador 116 puede estar ubicado en otro lugar dentro del cartucho 102, en lugar de en la etiqueta 108, y realizar las funciones descritas en la presente memoria desde dentro del cartucho 102 en lugar de desde dentro de la etiqueta 108. Como otro ejemplo, los elementos en la etiqueta 108 pueden distribuirse en múltiples elementos, algunos de los cuales pueden estar en la etiqueta 108 y algunos de los cuales pueden estar en el cartucho 102. Por ejemplo, el procesador 116 puede dividirse en dos procesadores, uno en la etiqueta 108 y otro en otro lugar en el cartucho 102. Las funciones descritas en la presente memoria como que son realizadas por el procesador 116  
45 pueden entonces, en cambio, ser realizadas por los múltiples procesadores en cualquiera de una variedad de formas.

50 Como se describirá con más detalle a continuación, las realizaciones de la presente invención pueden emplear uno o más cartuchos del tipo mostrado en la FIGURA 1. Cada cartucho de este tipo puede tener algunas o todas las propiedades del cartucho 102 mostrado en la FIGURA 1. Cualquier descripción en la presente memoria del cartucho 102, y de los sistemas y métodos que incluyen y utilizan el cartucho 102, son igualmente aplicables a cualquier número de cartuchos implementados según las realizaciones de la presente invención. No es necesario que los múltiples cartuchos implementados según las realizaciones de la presente invención sean idénticos entre sí. En su lugar, los distintos cartuchos implementados según las realizaciones de la presente invención pueden diferir entre sí de varias maneras y seguir estando dentro del alcance de la presente invención.

60 Con referencia ahora a la FIGURA 2, se muestra un diagrama de flujo de datos de un método 200 para rastrear la cantidad del producto 106 en el cartucho 102, FIGURA 1, a lo largo del tiempo. El cartucho 102 se llena con el producto 106 como se representa mediante la operación 202, FIGURA 2. Dicho llenado puede realizarse en cualquiera de una variedad de formas. Como ejemplo simple, el cartucho 102 se muestra en la FIGURA 1 como que tiene un puerto 152. Un módulo 150 de llenado de producto, que contiene o de otra manera tiene acceso al producto con el que se desea  
65 llenar el cartucho 102, está acoplado al puerto 152 a través de un acoplamiento 154 adecuado, y el módulo 150 de

llenado de producto proporciona entonces el producto al cartucho 102 a través del acoplamiento 154, donde el producto luego se recibe en la unidad 104 de almacenamiento de producto como producto 106. El módulo 150 de llenado de producto puede proporcionar cualquier cantidad del producto 106 al cartucho 102. El producto 150 de llenado el módulo puede, por ejemplo, proporcionar el producto 106 al cartucho 102 hasta que la unidad 104 de almacenamiento de producto esté llena del producto 106, aunque esto no es necesario.

El sistema 100 genera datos de uso del producto para actualizar, repetidamente, la etiqueta 108 en el cartucho 102 en función del llenado del cartucho 102 con el producto 106 (FIGURA 2, operación 204). Esta actualización de los datos de uso del producto puede realizarse en cualquiera de una variedad de formas. Por ejemplo, la etiqueta 108 puede estar en comunicación con la unidad 104 de almacenamiento de producto a través de una conexión 156, que puede ser cualquier tipo de conexión por cable y/o inalámbrica. La etiqueta 108 puede recibir información sobre el llenado de la unidad 104 de almacenamiento de producto con el producto 106, y el procesador 116 de la etiqueta puede actualizar la memoria 110 de la etiqueta en función la información recibida. Ejemplos de la información que el procesador 116 puede almacenar en la memoria 110 en respuesta al llenado de la unidad 104 de almacenamiento de producto incluyen uno o más de los siguientes, en cualquier combinación, se muestre o no específicamente en la FIGURA 1: el tipo (por ejemplo, fabricante y/o nombre del producto) del producto 106 (en los datos 120 del tipo de producto), la cantidad del producto 106 que estaba contenida en la unidad 104 de almacenamiento de producto antes de que comenzara el proceso de llenado, la cantidad de producto 106 agregada a la unidad 104 de almacenamiento de producto durante el proceso de llenado, la cantidad de producto 106 contenida en la unidad 104 de almacenamiento de producto como resultado del proceso de llenado, un identificador único de la etiqueta 108, información del registro EPA para el cartucho 102 y/o producto 106, un sitio en el que se fabricó el producto 106, un número de lote para el producto 106, un sitio en el que se llenó el cartucho 102 con el producto 106, una fecha en la que se fabricó el producto 106, una fecha en la que se llenó el cartucho 102 con el producto 106, y un número de la unidad de mantenimiento de existencias (SKU) del fabricante para el producto 106. Cualquier cantidad de producto descrita anteriormente puede almacenarse en los datos 118 de la cantidad de producto.

El proceso de actualización de etiquetas descrito anteriormente en relación con la operación 204 de la FIGURA 2 puede realizarse cada vez que se agrega producto a la unidad 104 de almacenamiento de producto. Por ejemplo, si se agrega cierta cantidad de producto 106 a la unidad 104 de almacenamiento de producto en un primer momento y la etiqueta 108 se actualiza como se describió anteriormente, y luego en otro momento se agrega nuevamente producto 106 a la unidad 104 de almacenamiento de producto, el proceso de actualización de etiquetas puede realizarse nuevamente en relación con el llenado adicional de la unidad 104 de almacenamiento de producto. Los datos resultantes (por ejemplo, tipo y/o cantidades de producto) pueden almacenarse en la memoria 110. Como se describirá con más detalle a continuación, dichos nuevos datos pueden reemplazar (sobrescribir), agregarse a, o combinarse de otra manera con los datos existentes en la memoria 110. En el caso de que una etiqueta de cartucho se dañe o destruya, los datos del cartucho almacenados en el sistema de memoria del equipo de aplicación pueden utilizarse para permitir la creación de una etiqueta nueva/de reemplazo sin perder ningún dato de la etiqueta anterior. Antes de recargar, la información de la etiqueta de un cartucho a recargar puede almacenarse en un dispositivo de memoria asociado con el equipo de recarga. Cuando la información de la etiqueta del cartucho se almacena en el dispositivo de memoria que está asociado con el equipo de recarga, la etiqueta de cartucho se puede eliminar y reemplazar, después de lo cual la información de la etiqueta, de la etiqueta eliminada, puede escribirse en la etiqueta nueva/de reemplazo, sin pérdida de información de la etiqueta que se eliminó. La etiqueta nueva/de reemplazo puede entonces actualizarse durante el proceso de recarga de manera consistente con el proceso descrito en la parte anterior de este párrafo que describe el proceso de actualización de etiquetas. Un elemento esencial del proceso de llenado y de recarga del cartucho es el requisito de un código de autorización de la etiqueta del cartucho y un código de autorización adicional de la etiqueta en el contenedor de transferencia desde el cual se transferirá el producto al cartucho. Si los códigos de autorización del cartucho a rellenar y del contenedor de transferencia desde el que se transferirá el producto de recarga no concuerdan o se determina de otra manera que son incompatibles y/o no autorizados, entonces se rechazará la transferencia de producto desde el contenedor de transferencia al cartucho.

Un agricultor adquiere el cartucho 102 (FIGURA 2, operación 206). Aunque en la presente memoria se hace referencia a un "agricultor", este término debe entenderse que se refiere a cualquier persona o entidad que compra, arrienda, o de otra manera toma posesión y/o control del cartucho 102, si esa persona o entidad es o no un agricultor. Esta entidad que toma posesión puede identificarse mediante los datos de posesión de la entidad según una realización de la presente invención. Además, aunque la adquisición del cartucho 102 por parte del agricultor se muestra en la FIGURA 2 como que ocurre después del llenado del cartucho 102 con el producto 106, esto es simplemente un ejemplo y no una limitación de la presente invención. Alternativamente, por ejemplo, el agricultor puede adquirir el cartucho 102 antes de que el cartucho 102 se llene con el producto 106, en cuyo caso el llenado de la operación 202 y/o la actualización de la operación 204 pueden ocurrir después de que el agricultor haya adquirido el cartucho 102.

Antes de describir el resto del método 200 de la FIGURA 2, considere ahora el sistema 300 de la FIGURA 3. El sistema 300 incluye un conjunto dispensador 302 de productos, que contiene una pluralidad de receptáculos 304a-h y una pluralidad de medidores correspondientes 306a-h. Cada uno de los receptáculos 304a-h se configura para recibir un cartucho correspondiente, como el cartucho 102 de la FIGURA 1. Cuando un cartucho se inserta en uno de los receptáculos 304a-h, el correspondiente de los medidores 306a-h puede dispensar producto del cartucho insertado a través de una válvula en el cartucho. Por ejemplo, el puerto 152 mostrado en la FIGURA 1 puede incluir una válvula,

que puede utilizarse tanto para recibir el producto 106 para llenar el cartucho 102, como para dispensar el producto 106 del cartucho 102 a través del medidor correspondiente. Como se utiliza en la presente memoria, el término medidor es aplicable a dispositivos capaces de aplicar tanto productos líquidos como secos. Aunque el sistema 300 utiliza un único contenedor por fila, en otras construcciones se proporcionan dos o más receptáculos por fila de modo que

pueden utilizarse múltiples cartuchos por fila para dispensar múltiples productos secos y/o líquidos por fila. Por ejemplo, la FIGURA 7 de Wintemute et al., Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. No. 2017/0265374A1, ilustra una sembradora 122 que tiene 16 conjuntos A, B de contenedores de productos agrícolas, mostrados uno al lado del otro.

El conjunto dispensador 302 de productos puede acoplarse a un aparato para dispensar producto en un campo como un campo de cultivo de alimentos, un vivero de plantas, un campo de golf, una granja de césped, un campo de césped, u otro tipo de uso del suelo agrícola y/u hortícola. Aunque se muestran en la FIGURA 3 a modo de ejemplo los ocho receptáculos 304a-h y los correspondientes medidores 306a-h, el conjunto dispensador 302 de productos puede contener cualquier número de contenedores y medidores por unidad de fila de la sembradora. Las sembradoras típicas incluyen 16 o 24 filas para maíz, 12 o 16 filas para algodón, y 4 o 6 filas para patatas. Los sistemas según la presente invención pueden utilizar múltiples cartuchos por fila. Estos son simplemente ejemplos, sin embargo, y no constituyen limitaciones de las realizaciones de la presente invención. En su lugar, las realizaciones de la presente invención pueden utilizarse en relación con conjuntos dispensadores de productos que tengan cualquier número de contenedores y medidores por fila y en general, para la aplicación simultánea de cualquier combinación de múltiples productos secos y/o líquidos.

Volviendo a la FIGURA 2, el agricultor puede acoplar el cartucho 102 al conjunto dispensador 302 de productos, por ejemplo, insertando el cartucho 102 en uno de los receptáculos 304a-h (FIGURA 2, operación 208). Supongamos, a modo de ejemplo, que el agricultor acopla el cartucho 102 al contenedor 304a, con el correspondiente medidor 306a. Como resultado, el medidor 306a puede dispensar el producto 106 desde el cartucho 102 en el campo.

El sistema 300 puede incluir uno o más lectores de etiquetas RFID para leer una etiqueta en cada cartucho cuando ese cartucho está en la proximidad del conjunto dispensador 302 de productos. Para facilitar la ilustración, la FIGURA 3 muestra un solo lector 310 de etiquetas RFID. En la práctica, el sistema 300 puede, por ejemplo, incluir un lector de etiquetas RFID para cada uno de los receptáculos 304a-h y los correspondientes cartuchos insertados. Por ejemplo, el receptáculo 304a puede incluir un lector de etiquetas RFID, que puede ser capaz de leer los datos de la etiqueta 108 en el cartucho 102 una vez que el cartucho 102 se ha insertado en el receptáculo 304a. El lector de etiquetas RFID para cada receptáculo puede, por ejemplo, estar fijado a, contenido dentro de, o ubicado de otro modo sobre, en, o cerca del receptáculo.

El lector 310 de etiquetas RFID lee algunos o todos los datos de la etiqueta 108 en el cartucho 102 (FIGURA 2, operación 210). Algunos o todos los datos de la etiqueta 108 pueden cifrarse, en cuyo caso el lector 310 de etiquetas RFID puede leer dichos datos de la etiqueta 108 y luego descifrar los datos cifrados.

El sistema 300 también incluye un módulo 314 de validación de datos. En general, el módulo 314 de validación de datos recibe los datos 312 de la etiqueta que fueron leídos por el lector 310 de etiquetas RFID y valida los datos 312 de la etiqueta (FIGURA 2, operación 212). Dicha validación puede realizarse en cualquiera de una variedad de formas. En general, el módulo 314 de validación de datos determina, en función de los datos 312 de la etiqueta, si debe permitirse que el cartucho 102, del que se leyeron los datos 312 de la etiqueta, dispense su producto 106. La salida del módulo 314 de validación de datos es una señal 316 de validación de datos que indica si debe permitirse que el cartucho 102 dispense su producto 106.

El módulo 314 de validación de datos puede, por ejemplo:

- Determinar, en función de los datos de la etiqueta relacionados con el producto 106 (como los datos 118 de la cantidad de producto y/o los datos 120 del tipo de producto), si el producto 106 es un producto válido.
- Determinar, en función de los datos de la etiqueta relacionados con el producto 106 (como los datos 118 de la cantidad de producto y/o los datos 120 del tipo de producto), si el cartucho 102 contiene una cantidad suficiente del producto 106 para ser utilizada en el campo, como determinar si la cantidad del producto 106 en el cartucho 102 cae por debajo de alguna cantidad umbral predeterminada.
- Determinar, en función del ID 122 del cartucho, si el cartucho 102 es un cartucho válido.
- Determinar, en función de los datos de identidad del usuario específico en los datos de la etiqueta y de los datos de identidad del usuario actual leídos en la proximidad del equipo dispensador, si el cartucho 102 está autorizado para su uso con ese equipo dispensador en general y/o por el operador particular de ese equipo, o está autorizado para su uso con un contenedor particular y/o medidor de dispensación en ese equipo.

El sistema 300 también incluye un módulo 318 de autorización del cartucho, que recibe la señal 316 de validación de datos y determina, en función de la señal 316 de validación de datos, si autoriza para su uso el cartucho 102, del cual se obtuvieron los datos 312 de la etiqueta (FIGURA 2, operación 214). El módulo 318 de autorización del cartucho puede, por ejemplo, determinar que el cartucho 102 está autorizado para su uso si la señal 316 de validación de datos

indica que los datos 312 de la etiqueta son válidos, y determinar que el cartucho 102 no está autorizado para su uso si la señal 316 de validación de datos indica que los datos 312 de la etiqueta no son válidos.

El módulo 318 de autorización del cartucho revisa los datos de identidad del usuario actual y produce una señal 320 de autorización del cartucho como salida. El sistema 300 utiliza la señal 320 de autorización del cartucho para determinar si habilitar o deshabilitar el cartucho 102, del cual se leyeron los datos 312 de la etiqueta. La señal 320 de autorización del cartucho puede especificar tanto un cartucho y/o contenedor en particular (por ejemplo, el cartucho 102 y/o el contenedor 304a y/o el medidor 306a de dispensación, como en función de códigos de identificación únicos para esos componentes), como indicar si habilitar o deshabilitar el cartucho/contenedor especificado, como si los datos de identidad del cartucho están aprobados para los datos de identidad del usuario actual para ese contenedor y/o medidor de dispensación. El sistema 300 puede habilitar o deshabilitar el cartucho/contenedor especificado de acuerdo con la señal 320 de autorización del cartucho. Por ejemplo, si la señal 320 de autorización del cartucho especifica el cartucho 102 e indica que el cartucho 102 debe habilitarse, entonces el sistema 300 puede habilitar el uso del cartucho 102 (o no realizar ninguna acción para inhabilitar el uso del cartucho 102) (FIGURA 2, operación 216). Si la señal 320 de autorización del cartucho especifica el cartucho 102 e indica que el cartucho 102 debe desactivarse, entonces el sistema 300 puede desactivar el uso del cartucho 102 (FIGURA 2, operación 218). Si el cartucho 102 está deshabilitado, entonces el sistema 300 puede evitar que el medidor 306a correspondiente dispense cualquier producto 106 desde el cartucho 102. En una realización, cuando un solo cartucho está deshabilitado debido a la ausencia de una señal de autorización, todos los cartuchos podrían estar deshabilitados hasta que el cartucho deshabilitado se reemplace con un cartucho autorizado/habilitado, o hasta que el operador ingrese un código de anulación que permita que el sistema aplique el producto de los cartuchos en todos los demás receptáculos, excepto para el contenedor o receptáculos individuales que están deshabilitados debido a la ausencia de una señal de autorización.

Suponiendo que el cartucho 102 esté habilitado, suponga ahora que el conjunto dispensador 302 de productos se pone en uso para dispensar el producto de los contenedores que están acoplados a él, como el contenedor 102 en el contenedor 306a. A medida que el cartucho 102 dispensa su producto (a través del correspondiente medidor 306a) (FIGURA 2, operación 220), el sistema 300 utiliza un módulo 322 de medida del producto para medir los datos de uso del producto que incluyen la cantidad de producto 106 que se dispensa desde el cartucho 102. El módulo 322 de medida del producto produce una señal de medida, mostrada en la FIGURA 3 como Datos 324 de la Etiqueta, que representan la cantidad medida del producto 106 que se dispensa desde el cartucho 102. Los Datos 324 de la Etiqueta en esta construcción se transmiten a un módulo 326 de salida de la medida; en otras construcciones, los Datos 324 de la Etiqueta se transmiten a un Servidor remoto 332 y/o a un Dispositivo 336 de entrada/salida ("I/O"). El módulo 326 de salida de la medida recibe la señal 324 de medida como entrada en esta construcción y proporciona una señal 328 de escritura de etiqueta a la etiqueta 108, haciendo así que la etiqueta 108 actualice, repetidamente, los datos 118 de la cantidad de producto en la etiqueta 108 en tiempo real para reflejar la cantidad de producto 106 dispensada y/o la cantidad restante de producto 106 en la unidad 104 de almacenamiento del producto (FIGURA 2, operación 222). El término "tiempo real", como se utiliza en la presente memoria en relación con el seguimiento de cantidades cambiantes del producto 106, se refiere al seguimiento de dichos cambios y la actualización, repetidamente, de la etiqueta 108 en consecuencia, en intervalos repetidos sin una demora sustancial entre el cambio en la cantidad u otro parámetro de uso del producto 106 y la(s) actualización(es) resultante(s) de los datos de uso del producto correspondientes en la etiqueta 108 (por ejemplo, los datos 118 de la cantidad de producto y/o los datos 120 del tipo de producto). Por ejemplo, el sistema 100 puede actualizar la etiqueta 108 para reflejar un cambio (es decir, aumento o disminución) en la cantidad del producto 106 en el cartucho 102 (por ejemplo, almacenando el aumento/disminución y/o la cantidad resultante del producto 106 en los datos 118 de la cantidad de producto) en intervalos repetidos dentro de no más de 1 milisegundo, 10 milisegundos, 100 milisegundos, 300 milisegundos, 500 milisegundos, 1 segundo, 5 segundos, 10 segundos, o menor que o igual a 1 minuto de que ocurra o se detecte dicho cambio en la cantidad. Como otro ejemplo, el sistema 100 puede actualizar la etiqueta 108 para reflejar un cambio en la ubicación geográfica del cartucho 102 (por ejemplo, almacenando datos que identifican geolocalizaciones sucesivas en los datos 124 según aplicación) dentro de no más de 1 milisegundo, 10 milisegundos, 100 milisegundos, 1 segundo, 5 segundos, 10 segundos, o 1 minuto o menos de que ocurra o se detecte dicho cambio en el tipo. Todos estos ejemplos constituyen un seguimiento en "tiempo real" de la cantidad/ubicación del producto, como se utiliza este término en la presente memoria, en intervalos repetidos. En ciertas construcciones, los intervalos repetidos de actualización comienzan con un cambio en las circunstancias del cartucho, como cuando el cartucho se conecta a otro dispositivo, como un dispositivo de llenado o recarga de producto, o cuando el cartucho se conecta a un equipo dispensador.

El sistema 300 puede medir la cantidad de producto 106 que se dispensa desde el cartucho 102 en cualquiera de una variedad de formas. Por ejemplo, si los medidores 306a-h son medidores de barrena, el sistema 300 puede calcular la cantidad de producto dispensado por el medidor 306a en función del número de veces que gira la barrena y/o el número de veces y la duración del tiempo, en las que se opera el medidor 306a. En algunas construcciones, el sistema 300 cuenta las revoluciones, carreras, aperturas, impulsos, caudal, y/o tiempo de ciclo de un medidor de dispensación y calcula la cantidad de producto dispensado desde el cartucho con cada ciclo o unidad operativa medida. En ciertas construcciones, se almacena un registro de respaldo de los datos de uso del producto con el equipo dispensador, como en un medio de almacenamiento asociado con el medidor de dispensación, un EMD asociado con el sistema de control del equipo de aplicación, o un servidor remoto.

El sistema 300 puede actualizar varios datos 124 "según aplicación" en la etiqueta 108 además de los datos 118 de la cantidad de producto según aplicación a medida que el producto 106 está siendo dispensado desde el cartucho 102 (FIGURA 2, operación 224). Los datos 124 según aplicación pueden, por ejemplo, incluir uno cualquiera o más de los siguientes, en cualquier combinación:

- un identificador del producto 106 que se dispensa mediante el cartucho 102;
- la tasa a la que el producto 106 está siendo dispensado por el cartucho 102;
- la ubicación actual del cartucho 102; y
- la hora actual

Cualquiera de los datos descritos en la presente memoria, como los datos 124 según aplicación, puede incluir una o más marcas de tiempo que indican uno o más tiempos asociados con los datos, como un tiempo en el que se capturaron, crearon, o transmitieron los datos. De manera similar, cualquiera de los datos descritos en la presente memoria, como los datos 124 según aplicación, pueden incluir información geográfica, como coordenadas geográficas que indican una ubicación asociada con los datos, como una ubicación en la que se capturaron, crearon, o transmitieron los datos. Cualquiera de dicha información geográfica de este tipo puede, por ejemplo, obtenerse automáticamente, por ejemplo, utilizando tecnología GPS. El sistema 300 puede, por ejemplo, incluir un módulo GPS (no mostrado en la presente memoria), como el módulo 12 de georreferenciación, FIGURA 1 de Wintemute et al., en la Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. No. 2017/0265374A1, por ejemplo, que genera una salida que representa una ubicación actual del sistema 300. La hora también puede proporcionarse de forma remota, como a través de la señal GPS o a través de un reloj separado u otro dispositivo de cronometraje. El sistema 300 puede utilizar la salida de dicho módulo GPS para generar y almacenar cualquiera de los datos de ubicación descritos en la presente memoria. Las realizaciones de la presente invención pueden correlacionar varios datos entre sí utilizando cualquiera de las marcas de tiempo y/o información geográfica descrita en la presente memoria. Por ejemplo, dos unidades cualesquiera de datos que tengan la misma marca de tiempo o similar pueden correlacionarse entre sí. De manera similar, dos unidades cualesquiera de datos que tengan la misma ubicación geográfica o similar pueden correlacionarse entre sí.

Cuando se almacenan nuevos datos en la etiqueta 108, dichos datos nuevos pueden sobrescribir los datos previamente almacenados en la etiqueta 108. Por ejemplo, cuando la nueva cantidad actual del producto 106 contenida en el contenedor 102 se almacena en los datos 118 de la cantidad de producto en la etiqueta, esta nueva cantidad actual puede sobrescribir la cantidad actual anterior del producto 106 en los datos 118 de la cantidad de producto. Sin embargo, como se describe a continuación, los datos 118 de la cantidad de producto anterior pueden no perderse en el sistema 300 como un todo, debido a que los datos 118 de la cantidad de producto (y otros datos contenidos en la etiqueta 108) pueden transmitirse a un servidor remoto 332 y almacenarse remotamente.

Como se describió anteriormente, el módulo 326 de salida de la medida puede actualizar la etiqueta 108 en el cartucho 102 con información sobre la cantidad restante del producto 106 en el cartucho 102 y con nuevos datos según aplicación. El módulo 326 de salida de la medida puede actualizar la etiqueta 108, por ejemplo, utilizando una tecnología de comunicación local, como la transmisión de la señal 328 a través de Bluetooth, WiFi, MiWi, o una conexión por cable local. Además, el módulo 326 de salida de la medida puede transmitir una señal 330 de medida remota a un servidor 332 (FIGURA 2, operación 226). La señal 330 de medida remota puede transmitirse utilizando un protocolo de comunicación de red, como TCP/IP, a través de una Red de Área Amplia (WAN), como Internet, a través de una señal por cable y/o inalámbrica.

El término "servidor" se utiliza en un sentido amplio del término para incluir programas informáticos y/o dispositivos que proporcionan la funcionalidad para otros programas o dispositivos que pueden denominarse "clientes". El servidor 332 puede ser cualquier tipo de dispositivo informático, se comunique o no el servidor 332 utilizando un protocolo de cliente-servidor. El servidor 332 puede recibir la señal 330 de medida remota y almacenar los datos representados por la señal 330 de medida remota como datos 334 de medida. Por ejemplo, si la señal 330 de medida remota contiene datos que representan un identificador del cartucho 102, un identificador del producto 106, una marca de tiempo, una ubicación geográfica, y una cantidad del producto 106 que fue dispensada por el cartucho 102 en el tiempo indicado por la marca de tiempo en la ubicación geográfica, el servidor 332 puede almacenar todos esos datos como datos 334 de medida en un dispositivo de almacenamiento de memoria, que también está representado por el número 334 de referencia en la FIGURA 3. El sistema 300 puede transmitir señales 330 de medida remotas, repetidamente, a lo largo del tiempo, a medida que el cartucho 102 (y otros cartuchos en el conjunto dispensador 302 de productos) dispensa su producto 106 a lo largo del tiempo, en respuesta a lo cual el servidor 332 puede almacenar en memoria algunos o todos los datos representados por esas señales 330 de medida como datos 334 de medida, y/o comunicar los datos 334 de medida a un dispositivo 336 de Entrada/Salida (I/O) como una tablet u otro dispositivo informático móvil. Como resultado, los datos 334 de medida pueden almacenarse y/o transmitirse como un registro de los productos dispensados a lo largo del tiempo por el cartucho 102 (y otros cartuchos).

Una razón para transmitir y almacenar los datos según aplicación a lo largo del tiempo es permitir que el servidor 332 cree un "mapa según aplicación" del producto 106 a medida que es realmente aplicado al campo a lo largo del tiempo. El sistema 300 puede, por ejemplo, aplicar el producto 106 en función de datos preseleccionados representados por

un mapa prescriptivo, que indica la cantidad del producto 106 que se pretende aplicar en cada una de las diversas ubicaciones en el campo. Un mapa 1000 según aplicación, FIGURA 10, y un mapa prescriptivo 1100, FIGURA 11, se describen a continuación. El sistema 300 puede entonces variar la tasa a la que se aplica el producto 106 en diferentes ubicaciones en el campo, en un intento de aplicar, en cada una de esas ubicaciones, la cantidad del producto 106 que el mapa prescriptivo especifica que debe aplicarse en esa ubicación. Sin embargo, la cantidad real del producto 106 que el sistema 300 aplica en cualquier ubicación particular en el campo puede desviarse de la cantidad que el mapa prescriptivo indica que debe aplicarse. El sistema 300 puede utilizar las medidas de las cantidades reales del producto 106 que se aplicaron en varias ubicaciones en el campo para crear un mapa según aplicación para el producto 106. El sistema 300 puede entonces comparar el mapa prescriptivo con el mapa según aplicación para identificar cualquier variación entre la cantidad del producto 106 que se prescribió para aplicar en cada una de una pluralidad de ubicaciones y la cantidad del producto 106 que realmente se aplicó en cada una de esas ubicaciones.

Una ventaja de las técnicas descritas anteriormente para el seguimiento de cambios en el uso del producto almacenado en cada cartucho, como cambios en la cantidad del producto 106 a lo largo del tiempo, es que estas técnicas pueden realizarse en tiempo real, es decir, mientras que las cantidades del producto 106 están siendo agregadas a y/o dispensadas desde el cartucho 102. En algunas construcciones, las señales representativas del seguimiento en tiempo real, como mensajes de error por dispensación incorrecta o advertencias de baja cantidad, se proporcionan al agricultor, u otro usuario, a través de una tablet u otro dispositivo de I/O como el Dispositivo 336 de I/O, FIGURA 3.

Otra ventaja de las técnicas descritas anteriormente para el seguimiento de cambios en la cantidad del producto 106 a lo largo del tiempo es que estas técnicas pueden realizarse automáticamente, es decir, sin intervención humana. Por ejemplo, los sistemas existentes normalmente requieren que el operador humano de un tractor o sembradora registre manualmente la cantidad de producto que se ha aplicado a un campo. Este proceso manual tiene una variedad de inconvenientes. Por ejemplo, el registro manual de la aplicación del producto es propenso a errores por diversas razones, como la dificultad de medir manualmente la cantidad de producto que se ha dispensado y las limitaciones en la memoria del operador. Como otro ejemplo, el registro manual de la aplicación del producto es propenso al fraude intencional. Como otro ejemplo más, la grabación manual puede requerir una cantidad significativa de esfuerzo, lo que puede provocar retrasos en el proceso de registro. Las realizaciones de la presente invención abordan todos estos problemas. Por ejemplo, las realizaciones de la presente invención pueden hacer un seguimiento de los cambios en el producto 106 en el cartucho 102 (como cambios en el tipo de producto 106, aumentos en la cantidad del producto 106, y disminuciones en la cantidad del producto 106) automáticamente, es decir, sin necesidad de intervención humana manual. Dicho seguimiento automático puede realizarse, por ejemplo, en el método 200 de la FIGURA 2 en la operación 202 (llenado del cartucho 102), operación 222 (actualización de la etiqueta 108 a medida que se dispensa el producto 106) y operación 224 (actualización de los datos 124 según aplicación). Este seguimiento automático elimina la necesidad de que el operador humano realice el seguimiento manualmente y, por lo tanto, evita todos los problemas del seguimiento manual descritos anteriormente. Además, las realizaciones de la presente invención pueden incluso prohibir que el operador humano registre o modifique, manualmente, la información registrada automáticamente (como los datos 118 de la cantidad de producto, los datos 120 del tipo de producto, el ID 122 del cartucho, y los datos 124 según aplicación), eliminando así el riesgo de error humano involuntario y el riesgo de fraude intencional.

Además, las realizaciones de la presente invención pueden hacer un seguimiento y registrar datos relacionados con el producto tanto automáticamente como en tiempo real. Esta combinación de características permite realizar un seguimiento de los cambios en el tipo y la cantidad del producto 106 de forma más rápida, fácil, y fiable que los sistemas existentes que se basan en la entrada humana manual. Por ejemplo, monitorizando automáticamente las tasas a las que se aplica el producto 106 en varias ubicaciones a lo largo del tiempo, vinculando dicha información al ID 122 del cartucho 102 que dispensó el producto 106, y transmitiendo todos esos datos al servidor 332 para su almacenamiento en los datos 334 de medida, las realizaciones de la presente invención pueden crear un mapa según aplicación del producto 106 a medida que se aplica realmente al campo, todo sin la participación del operador o agricultor. Dichas capacidades brindan beneficios reales de gestión de inventario a los fabricantes del producto 106 y a la cadena de suministro entre el fabricante y el usuario final del cartucho 102. Además, estas características eliminan la carga de tener que almacenar localmente los datos según aplicación (por ejemplo, en una unidad flash u otro medio físico) y luego transportarlo físicamente a un ordenador, al permitir que los datos según aplicación se transmitan de forma inalámbrica, automáticamente, y en tiempo real al servidor 332.

La capacidad de generar un mapa según aplicación automáticamente habilita realizar un seguimiento de los productos agrícolas que se aplicaron a cultivos específicos sin depender del reporte manual de los agricultores para su veracidad o precisión. Esta capacidad de hacer un seguimiento de qué productos se aplicaron a cultivos individuales, independientemente del reporte del agricultor, es particularmente útil para satisfacer las demandas de los consumidores de saber qué productos se aplicaron a los alimentos que compran y para satisfacer la necesidad de las agencias reguladoras y de los procesadores de alimentos de obtener acceso al uso de productos agrícolas específicos del campo.

Como se describió anteriormente, pueden dispensarse cantidades del producto 106 desde el cartucho 102 a lo largo del tiempo, dando como resultado disminuciones en la cantidad del producto 106 en el cartucho 102 a lo largo del

tiempo. Las realizaciones de la presente invención pueden utilizarse para agregar más producto 106 al cartucho 102, lo que puede incluir agregar más del mismo tipo de producto que estaba contenido previamente en el cartucho 102, o agregar un tipo diferente de producto autorizado al cartucho 102 que el contenido previamente en el cartucho 102. Cualquier proceso de agregar cualquier cantidad del producto autorizado 106 al cartucho 102 se denomina en la presente memoria "rellenar" el cartucho 102, independientemente de que dicha recarga resulte o no en que el cartucho 102 (o la unidad 104 de almacenamiento de producto) esté lleno del producto 106.

Con referencia ahora a la FIGURA 4, se muestra un diagrama de flujo de datos de un método 400 de procesamiento para rellenar el cartucho 102 con el producto 106. Aunque el método 400 de la FIGURA 4 se describe en la presente memoria como siendo aplicado al cartucho 102, el método 400 puede aplicarse a cualquier número de cartuchos, por ejemplo, secuencialmente (en serie) o en paralelo. Por ejemplo, el método 400 puede aplicarse a algunos o todos los cartuchos insertados en los receptáculos 304a-h en el sistema 300 de la FIGURA 3.

El método 400 de recarga del cartucho incluye el cartucho 102 que se llena con el producto 106 (FIGURA 4, operación 402), la etiqueta 108 del cartucho que se actualiza con la información del producto (operación 404), el agricultor que adquiere el cartucho 102 (FIGURA 4, operación 406), el agricultor que adhiere el cartucho 102 al conjunto dispensador 302 de productos (FIGURA 4, operación 408), el lector 310 de etiquetas RFID que lee algunos o todos los datos de la etiqueta 108 en el cartucho 102 (FIGURA 4, operación 410), y el módulo 314 de validación de datos que recibe los datos 312 de la etiqueta que fueron leídos por el lector 310 de etiquetas y que valida los datos 312 de la etiqueta (FIGURA 4, operación 412). Las operaciones 402-412 en el método 400 de la FIGURA 4 puede realizarse de la misma o similar manera que las operaciones 202-212 en el método 200 de la FIGURA 2, y por lo tanto no se describen en detalle en la presente memoria. Sin embargo, como se describió anteriormente, si los códigos de autorización del cartucho a rellenar y el contenedor de transferencia desde el que se transferirá el producto de recarga no concuerdan, entonces se rechazará la transferencia de producto desde el contenedor de transferencia al cartucho.

El agricultor completa las actividades utilizando el cartucho 102 (FIGURA 4, operación 414). El agricultor puede completar las actividades de aplicación en cualquiera de una variedad de formas y por cualquiera de una variedad de razones, todas las cuales caen dentro del alcance de la presente invención. En otras palabras, las realizaciones de la presente invención no se limitan a su uso en relación con equipos de plantación. El aparato de aplicación puede estar equipado con varios tipos de implementos que se utilizan para aplicar insumos agrícolas y/u hortícolas de conformidad con las instrucciones de uso del insumo aplicado, en cualquier punto antes, durante, o después del ciclo de crecimiento de las plantas asociadas con el producto aplicado. Sin limitación, los contenedores de producto o cartuchos con etiqueta RFID pueden ser utilizados según la presente invención por aeronaves, drones, y equipos de aplicación de campos de golf o césped. El agricultor puede, por ejemplo, completar la aplicación del producto 106 al campo, por ejemplo, aplicando todo el producto 106 que es especificado por un mapa prescriptivo. En dicho caso, el cartucho 102 puede o no contener todavía alguna cantidad del producto 106. Como otro ejemplo, el cartucho 102 puede agotar completamente su reserva del producto 106, y el agricultor puede completar las actividades de aplicación en respuesta a dicha reducción del producto 106. Como otro ejemplo más, la cantidad del producto 106 en el cartucho 102 puede caer por debajo de cierta cantidad umbral, en respuesta a lo cual el agricultor puede completar las actividades de aplicación. La determinación de que la cantidad del producto 106 en el cartucho 102 ha caído por debajo de la cantidad umbral mínima puede, por ejemplo, ser determinada, manualmente, por el agricultor o, automáticamente, por una realización de la presente invención, que puede notificar al agricultor de dicha determinación y/o evitar, automáticamente, que el producto 106 continúe siendo dispensado desde el cartucho 102 en respuesta a la determinación de que la cantidad del producto 106 en el cartucho 102 ha caído por debajo de la cantidad umbral mínima.

Independientemente de cómo o por qué el agricultor completa las actividades de aplicación, el agricultor retira el cartucho 102 del conjunto dispensador 302 de productos (FIGURA 4, operación 416) y proporciona el cartucho 102 a un minorista u otra parte capaz de rellenar el cartucho 102 (FIGURA 4, operación 418). Obsérvese que puede no ser necesario que el agricultor proporcione el cartucho 102 a otra parte para recargar el cartucho 102. En ciertas realizaciones de la presente invención, por ejemplo, el agricultor puede rellenar el cartucho 102 por sí mismo. Por lo tanto, la operación 418 puede omitirse del método 400 en ciertas realizaciones de la presente invención. Por lo tanto, las referencias en la presente memoria al "minorista" en relación con el método 400 de la FIGURA 4 deben entenderse que se refieren a cualquier parte (incluido el agricultor) que sea capaz de rellenar el cartucho 102.

El minorista determina, utilizando la información en la etiqueta 108 del cartucho 102, una cualquiera o más de las siguientes, en cualquier combinación (FIGURA 4, operación 420):

- la identidad única del cartucho 102, por ejemplo, leyendo el ID 122 del cartucho;
- el tipo del producto 106 que está o estaba contenido en el cartucho 102 mientras que el cartucho 102 estaba en uso por parte del agricultor, por ejemplo, leyendo los datos 120 del tipo de producto;
- la cantidad del producto 106 que estaba contenida en el cartucho 102 en el momento en que el agricultor adquirió el cartucho 102 o lo llenó por última vez, por ejemplo, leyendo los datos 118 de la cantidad de producto;

- la cantidad del producto 106 que fue dispensada desde el cartucho 102 por el agricultor desde que el agricultor adquirió el cartucho 102 o lo llenó por última vez, por ejemplo, leyendo los datos 118 de la cantidad de producto;
- la cantidad del producto 106 que actualmente está contenida en el cartucho 102 (es decir, en el momento de la devolución del cartucho 102 por parte del agricultor), por ejemplo, leyendo los datos 118 de la cantidad de producto;
- la identidad única del agricultor propietario o arrendatario del cartucho, por ejemplo, leyendo los datos 130 de ID del agricultor.
- la identidad única del minorista/proveedor a quien el agricultor compró el cartucho, por ejemplo, leyendo los datos de ID del minorista.

La operación 420 puede incluir la autenticación del cartucho 102, de la misma o similar manera que la operación 212 de autenticación en la FIGURA 2, para que solo pueda rellenarse un cartucho autorizado. La presente invención permite a los minoristas asegurarse de que los cartuchos y el producto restante en ellos se devuelvan al sitio original de compra o a otra ubicación autorizada del proveedor. Esto facilita la emisión automática de una factura de crédito cuando un cartucho parcialmente lleno es devuelto por el agricultor u otro usuario autorizado.

Haciendo referencia a la FIGURA 5, se muestra un sistema 500 que incluye un lector 504 de etiquetas RFID, que puede leer automáticamente cualquiera de los datos descritos anteriormente. El cartucho 102 de la FIGURA 1 también se ilustra en la FIGURA 5 con la Unidad 104 de Almacenamiento de Producto, el Producto 106 y la Etiqueta 108; en otras construcciones, pueden utilizarse otros tipos de cartuchos y otros componentes según la presente invención. El lector 504 de etiquetas RFID puede ser un componente de un dispositivo informático 502 denominado en la presente memoria como un dispositivo de interfaz del cartucho. El dispositivo 502 de interfaz del cartucho puede controlar el lector 504 de etiquetas RFID para leer los datos de la etiqueta 108. Aunque la descripción anterior solo se refiere a ciertos datos que se leen de la etiqueta 108, más generalmente, el lector 504 de etiquetas RFID puede leer cualquier dato de la etiqueta 108.

El minorista factura al agricultor 518 por la cantidad de producto 106 utilizada por el agricultor 518 del cartucho 102 (FIGURA 4, operación 422). Este proceso de facturación puede realizarse en cualquiera de una variedad de formas. Por ejemplo, el dispositivo 502 de interfaz del cartucho puede incluir un módulo 508 de determinación de uso del producto. En general, el módulo 508 de determinación de uso del producto puede determinar la cantidad de producto 106 que fue utilizada por el agricultor 518 (por ejemplo, la cantidad de producto 106 que fue dispensado desde el cartucho 102 y/o el área total o filas en los campos tratados con el producto) desde que el cartucho 102 fue adquirido por el agricultor 518, desde que se llenó el cartucho 102 por última vez, o desde que se facturó por última vez al agricultor 518 por el uso del producto 106 y/o el cartucho 102. La presente invención facilita el cobro a los agricultores y otros usuarios autorizados por el valor de la protección de las plantas y/o la mejora del crecimiento y/o el rendimiento del producto en lugar de cobrar solo por la cantidad total de producto dispensada independientemente de la eficacia, lo que es particularmente relevante cuando la dispensación del producto está sincronizada con la entrega de semillas o la ubicación de la planta mediante equipamiento de aplicación de precisión. El módulo 508 de determinación de uso del producto puede producir una señal 510 de salida que representa esta cantidad utilizada del producto 106, con datos según aplicación en algunas construcciones y, en otras construcciones, sin datos según aplicación.

El módulo 508 de determinación de uso de producto puede producir la señal 510 de la cantidad de uso del producto en cualquiera de una variedad de formas. Por ejemplo, el lector 504 de etiquetas RFID puede producir, en función de los datos leídos por el lector 504 de etiquetas RFID de la etiqueta 108, una señal 506 de datos de lectura que representa algunos o todos los datos leídos por el lector 504 de etiquetas RFID de la etiqueta 108. La señal 506 de datos de lectura puede, por ejemplo, representar todos los datos leídos por el lector 504 de etiquetas RFID de la etiqueta 108. Si los datos leídos 506 ya incluyen datos que representan una cantidad del producto 106 utilizada por el agricultor 518, entonces el módulo 508 de determinación de uso del producto puede identificar esta cantidad en la señal 506 de datos de lectura y emitir esa cantidad en la señal 510 de la cantidad de uso del producto. Como otro ejemplo, si la señal 506 de datos de lectura incluye datos que representan una cantidad anterior del producto 106 en el cartucho 102 (por ejemplo, la cantidad del producto 106 que estaba contenido en el cartucho 102 cuando el agricultor 518 previamente obtuvo o llenó el cartucho 102 con el producto 106) y datos que representan la cantidad actual del producto 106 en el cartucho 102, entonces el módulo 508 de determinación de uso del producto puede calcular la diferencia entre estas dos cantidades y emitir la diferencia resultante (por ejemplo, la cantidad actual menos la cantidad anterior) en la señal 510 de la cantidad de uso del producto.

El módulo 508 de determinación de uso del producto puede calcular el importe de la factura en función de la cantidad identificada del producto 106 utilizada, en cualquiera de una variedad de formas, y emitir una señal 512 de importe de la factura que representa el importe calculado de la factura. Por ejemplo, el módulo 508 de determinación de uso del producto puede identificar un precio unitario del producto 106 (por ejemplo, precio por unidad de volumen, masa, longitud de filas tratadas, y/o áreas de campos tratadas) y multiplicar el precio unitario por la cantidad (por ejemplo, volumen, masa, longitud o área) de producto 106 utilizada (representada por la señal 510 de la cantidad de uso del producto) para producir un producto que representa el importe de la factura, que el módulo 508 de determinación de uso del producto puede incluir en la señal 512 de importe de la factura.

El módulo 508 de determinación de uso del producto puede identificar el precio unitario del producto 106 en cualquiera de una variedad de formas. Por ejemplo, el módulo 508 de determinación de uso del producto puede identificar el tipo del producto 106, por ejemplo, identificando el tipo del producto 106 en función de los datos 120 del tipo de producto, tal como los lee el lector de etiquetas RFID 504 de la etiqueta 108 e incluidos en los datos leídos 506. El módulo 508 de determinación de uso del producto puede identificar el precio unitario del producto 106 en función del tipo del producto 106, como utilizar el tipo de producto para buscar un precio unitario correspondiente en un mapeo (por ejemplo, tabla de base de datos) de tipos de producto a precios unitarios.

Como otro ejemplo, la señal 512 de importe de la factura puede representar un importe a pagar de reembolso al agricultor 518, en lugar de un importe adeudado por el agricultor 518. El módulo 508 de determinación de uso del producto puede calcular dicho importe a pagar de reembolso en cualquiera de una variedad de formas. Por ejemplo, el módulo 508 de determinación de uso del producto puede identificar una cantidad previamente pagada por el agricultor 518, por el producto 106 en el cartucho 102, como la cantidad pagada por el agricultor 518 por el producto 106 en el recibo anterior (por ejemplo, compra inicial) del cartucho 102 por el agricultor 518 o al llenar previamente el cartucho 102 con el producto 106. El módulo 508 de determinación de uso del producto puede identificar una cantidad del producto 106 utilizada por el agricultor 518 del cartucho 102 desde el momento asociado con el pago previo por parte del agricultor 518, utilizando cualquiera de las técnicas descritas en la presente memoria. El módulo 508 de determinación de uso del producto puede identificar el precio de la cantidad utilizada del producto 106, utilizando cualquiera de las técnicas descritas en la presente memoria. El módulo 508 de determinación de uso del producto puede identificar la diferencia entre el pago anterior por parte del agricultor 518 y el precio de la cantidad utilizada del producto 106, por ejemplo, restando el precio de la cantidad utilizada del producto 106 del pago anterior por parte del agricultor 518. El módulo 508 de determinación de uso del producto puede identificar esta diferencia como el importe a pagar de reembolso al agricultor 518, y puede incluir datos que representan este importe a pagar de reembolso en el importe 512 de la factura.

Un módulo 514 de generación de facturas genera una factura 516 en función del importe 512 de la factura. La factura 516 puede incluir datos que representan el importe 512 de la factura, que puede ser positivo (en el caso de un importe adeudado por el agricultor 518) o negativo (en el caso de un importe adeudado (de reembolso) al agricultor 518). El sistema 500 puede entregar la factura 516 al agricultor 518 de cualquier manera, por ejemplo, transmitiendo la factura 516 en formato electrónico, en papel, o ambos. El proceso de proporcionar la factura 516 al agricultor 518 puede incluir obtener, de forma automática o semiautomática (por ejemplo, tras la aprobación por parte del agricultor 518), el pago del agricultor 518 por el importe adeudado o proporcionar un reembolso al agricultor 518 por el importe adeudado al agricultor 518.

El sistema 500 puede incluir un módulo 550 de llenado de producto, que puede ser igual o similar al módulo 150 de llenado de producto de la FIGURA 1. El módulo 550 de llenado de producto (que en algunas construcciones es parte del dispositivo 502 de interfaz del cartucho) puede llenar el cartucho 102 con el producto 106, por ejemplo, utilizando cualquiera de las técnicas descritas anteriormente en relación con el llenado del cartucho 102 en la FIGURA 1 (FIGURA 4, operación 424). El módulo 550 de llenado del producto puede recibir algunos o todos los datos leídos 506 y/o la cantidad 510 de uso del producto como entradas, y puede identificar una cantidad del producto 106 con la que llenar el cartucho 102, y luego llenar el cartucho 102 con la cantidad identificada del producto 106. El módulo 550 de llenado de producto puede identificar la cantidad del producto 106 con la que llenar el cartucho 102 en cualquiera de una variedad de formas. Por ejemplo, el módulo 550 de llenado de producto puede llenar el cartucho 102 con la cantidad del producto 106 que utilizó previamente el agricultor 518, como se representa por la cantidad 510 de uso del producto. Como otro ejemplo, el módulo 550 de llenado de producto puede identificar, en función de los datos leídos 506, la cantidad máxima del producto 106 que puede agregarse a la unidad 104 de almacenamiento del producto para llenar la unidad 104 de almacenamiento de producto con el producto 106, y luego llenar la unidad 104 de almacenamiento de producto con esa cantidad del producto 106. Como otro ejemplo más, el módulo 550 de llenado de producto puede llenar el cartucho 102 con la cantidad del producto 106 que ha pagado el agricultor 518. Por ejemplo, el agricultor 518 puede pagar la factura 516 y, en respuesta a este pago, el módulo 550 de llenado de producto puede identificar la cantidad del producto 106 por la que ha pagado el agricultor 518, y luego llenar el cartucho 102 con la cantidad identificada del producto 106. Obsérvese que la unidad 104 de almacenamiento de producto puede o no estar llena del producto 106 después de que el módulo 550 de llenado de producto haya llenado la unidad 104 de almacenamiento de producto. La unidad 104 de almacenamiento de producto puede, en otras palabras, contener algún espacio vacío después de que el módulo 550 de llenado de producto haya llenado la unidad 104 de almacenamiento de producto.

Antes de llenar el cartucho 102, el método 400, FIGURA 4, puede determinar si se está intentando llenar el cartucho 102 con un producto diferente al producto 106 que estaba contenido previamente, o que todavía está contenido, en el cartucho 102. Si el método 400 confirma que se está intentando llenar el cartucho 102 con el mismo producto que estaba contenido previamente, o que todavía está contenido, en el cartucho 102, entonces el método 400 permite que el cartucho 102 se rellene con el producto 106. Si el método 400 determina que se está intentando llenar el cartucho 102 con un producto diferente al producto 106 que estaba previamente contenido, o que todavía está contenido, en el cartucho 102, entonces el método 400 prohíbe que el cartucho 102 se llene, por ejemplo, previniendo que se abra una válvula en el puerto 152. Si el cartucho 102 se va a rellenar con un producto diferente, entonces el método 400 requiere

que se retire la etiqueta 108 del cartucho 102, que el cartucho 102 se lave (por ejemplo, se enjuague tres veces), y que se coloque una nueva etiqueta al cartucho 102 antes de que el cartucho 102 se rellene. En general, el método 400 confirma que el tipo de producto a agregar al cartucho 102 coincide con el tipo especificado por los datos 120 del tipo de producto en la etiqueta 108, antes de permitir que el producto se agregue al cartucho 102.

El sistema 500 también incluye un escritor 520 de etiquetas, que actualiza los datos almacenados en la etiqueta 108 para reflejar, por ejemplo, uno o más de los siguientes, en cualquier combinación (FIGURA 4, operación 426):

- el tipo de producto 106 contenido en el cartucho 102 después de que el módulo 550 de llenado de producto haya llenado el cartucho 102;
- la cantidad del producto 106 contenida en el cartucho 102 después de que el módulo 550 de llenado de producto haya llenado el cartucho 102;
- la fecha y/o la hora a la que el módulo 550 de llenado de producto llenó el cartucho 102 con el producto 106;
- el número de lote de fabricación del producto 106 con el que se llena el cartucho 102;
- para productos secos, la densidad aparente del producto 106 con el que se llena el cartucho 102;
- para productos líquidos, la viscosidad líquida del producto 106 con el que se llena el cartucho 102;
- la ubicación en la que el cartucho 102 se llenó con el producto 106 mediante el módulo 550 de llenado de producto (por ejemplo, la ubicación del dispositivo 502 de interfaz del cartucho);
- la identidad del minorista que relleno el cartucho 102 utilizando el módulo 550 de llenado de producto;
- el precio que el minorista debería cobrar al agricultor 518 por el contenido del cartucho 102;
- el precio pagado por el agricultor 518 por la cantidad del producto 106 añadida al cartucho 102 mediante el módulo 550 de llenado de producto;
- la identidad del agricultor 518; y
- la identidad del minorista que vendió el cartucho y/o el producto del mismo al agricultor.

El cartucho 102 está entonces disponible para su uso (posiblemente reutilización) por parte del agricultor 518 u otro agricultor (FIGURA 4, operación 428). El agricultor 518 puede, por ejemplo, tomar el cartucho 102 y reinsertarlo en uno de los receptáculos 304a-h en el conjunto dispensador 302 de productos de la FIGURA 3 y luego utilizar el cartucho 102 nuevamente para dispensar el producto 106 de la manera descrita anteriormente en relación con las FIGURAS 1-3.

El método 400 de la FIGURA 4 y el sistema 500 de la FIGURA 5 tienen una variedad de beneficios. Por ejemplo, el método 400 y el sistema 500 pueden calcular, automáticamente, la cantidad del producto 106 que utilizó el agricultor 518 del cartucho 102 y/o la cantidad del producto 106 que queda en el cartucho 102. La capacidad de calcular dichas cantidades automáticamente, en función de los datos almacenados y leídos de la etiqueta 108 automáticamente (por ejemplo, sin entrada manual del minorista o agricultor 518), aumenta tanto la tasa a la que pueden realizarse dichos cálculos como reduce o elimina el error humano (tanto intencional como no intencional) que puede resultar de realizar dichos cálculos manualmente. El método 400 y el sistema 500 pueden realizar dichos cálculos automáticamente para reflejar el tipo del producto 106 y su precio unitario asociado. De hecho, en los sistemas existentes, normalmente no se intenta hacer dichos cálculos en absoluto. En su lugar, los cartuchos devueltos simplemente se vacían, limpian, y rellenan por completo, y al agricultor se le cobra el precio de un cartucho lleno.

Un beneficio de calcular la cantidad del producto 106 que realmente utilizó el agricultor 518 es que al agricultor 518 se le puede cobrar solo por la cantidad del producto 106 que el agricultor 518 realmente utilizó. Para cumplir con las leyes de intercambio de custodia, esto se puede hacer, por ejemplo, pesando el cartucho 102, en lugar de o además de utilizar los datos de la etiqueta del cartucho 108. Independientemente de cómo se calcule la cantidad de producto realmente utilizada, cobrar al agricultor 518 solo por la cantidad del producto 106 que el agricultor 518 realmente utilizó puede tanto reducir el coste de cada uso del cartucho para el agricultor 518 como alentar al agricultor 518 a utilizar el cartucho 102 debido al conocimiento de que el precio que el agricultor 518 pagará por el cartucho 102 estará limitado por la cantidad del producto 106 que el agricultor 518 realmente utiliza.

El peso del cartucho 102 al ser devuelto por el agricultor 518 puede utilizarse para una variedad de propósitos. Por ejemplo, en una realización de la presente invención, el cartucho 102 puede pesarse tras ser devuelto por el agricultor 518 para determinar el peso real del cartucho 102 en ese momento. Varios datos según aplicación, como el peso del cartucho 102 cuando lo obtuvo previamente el agricultor 518, la densidad aparente y/o la viscosidad líquida del producto 106 en el cartucho 102, la(s) tasa(s) de aplicación del cartucho 102 mientras estaba en uso por el agricultor 518, y la velocidad sobre el suelo del conjunto dispensador 302 de productos mientras estaba dispensando el producto 106 desde el cartucho 102 (también denominada en la presente memoria velocidad del equipo de aplicación), pueden ser leídos, automáticamente, de la etiqueta 108 y utilizados para calcular el peso esperado del cartucho 102 en el momento de la devolución por parte del agricultor 518. Los pesos real y esperado del cartucho 102 pueden compararse entre sí para identificar cualquier disparidad entre los dos. Cualquier disparidad de este tipo puede utilizarse para cualquiera de una variedad de propósitos, como calibración y/o facturación. En otras palabras, en una construcción de la presente invención, se consigue un sistema de dispensación y facturación de autocalibración de circuito cerrado.

Otro beneficio del método 400 y del sistema 500 es que permiten recargar y reutilizar el cartucho 102 sin necesidad de enjuagarlo primero antes de recargarlo. Esta es una ventaja significativa porque, por ejemplo, en los EE. UU., la Agencia de Protección Ambiental (EPA) requiere que los cartuchos llenos de pesticidas se enjuaguen tres veces antes de desecharlos. En los sistemas existentes, los agricultores suelen desechar los cartuchos después de cada uso. Como resultado, normalmente, cada cartucho se enjuaga tres veces después de cada uso. El enjuague triple es un proceso tedioso y lento, como es el proceso de desecho de los contenedores después del enjuague triple. A menos que los contenedores sean reciclados, una opción que no está disponible uniformemente en todas las áreas, los contenedores de triple enjuague terminan en un vertedero o son incinerados. El método 400 y el sistema 500 de las FIGURAS 4 y 5 permiten que el cartucho 102 se rellene con el producto 106 sin enjuagar tres veces el cartucho 102, ahorrando así el tiempo y el coste significativos asociados con el enjuague triple y el desecho del cartucho.

Como se describió anteriormente, el agricultor 518 puede retirar algunos o todos los cartuchos del conjunto dispensador 302 de productos de la FIGURA 3 y llevar algunos o todos esos cartuchos al minorista para que los rellene. Como resultado, el método 400 y el sistema 500 pueden aplicarse a cada uno de una pluralidad de cartuchos del agricultor 518, como los cartuchos 304a-h, FIGURA 3. La capacidad del método 400 y del sistema 500 para identificar, automáticamente, la cantidad de producto utilizado dentro de cada cartucho es particularmente beneficiosa cuando el agricultor 518 lleva una pluralidad de cartuchos al minorista para que los rellene. Esto se debe a que varios cartuchos instalados simultáneamente en el conjunto dispensador 302 de productos pueden dispensar sus respectivos productos a diferentes tasas y, por lo tanto, agotar sus respectivas unidades de almacenamiento de producto a diferentes tasas, por una variedad de razones, como diferencias en las tasas especificadas por el mapa prescriptivo aplicado por el sistema 300. Como resultado, uno o más de los cartuchos en el conjunto dispensador 302 de productos pueden agotarse o de otro modo requerir recarga antes que otros cartuchos en el mismo conjunto dispensador de productos. Puede ser extremadamente lento y costoso para el agricultor 518 detener el tractor/sembradora al que está adherido el conjunto dispensador de productos con el fin de retirar y reemplazar un único cartucho. Por ejemplo, se ha estimado que un agricultor puede perder \$5,000/hora en pérdida de rendimiento y eficiencia cuando se detiene una sembradora de 24 hileras durante la temporada alta de siembra. En cambio, las realizaciones de la presente invención permiten que el agricultor 518 retire todos los cartuchos del conjunto dispensador 302 de productos en respuesta a la determinación de que incluso uno de los cartuchos en el conjunto dispensador 302 de productos requiere o se beneficiaría de la recarga, incluso si otros cartuchos en el mismo conjunto dispensador 302 de productos aún no requiere recargar o contienen más producto que el cartucho que requiere una recarga. Esto facilita el proceso de cambio de cartuchos al permitir que se reemplacen todos los cartuchos cuando la sembradora debe detenerse para rellenar con semillas, eliminando la costosa alternativa de paradas adicionales de la sembradora solo para reemplazar los cartuchos de producto. El agricultor 518 puede entonces llevar todos los cartuchos al minorista en una sola visita y estar seguro de que pagará solo por las cantidades que se dispensaron realmente de cada cartucho. Dicha recarga puede utilizar el método 400 y el sistema 500 para recargar, automáticamente, cada uno de dichos cartuchos solo con la cantidad requerida para llenar ese cartucho con su producto respectivo, y cobrar al agricultor 518 solo por la cantidad de producto llenada en cada cartucho, incluso si la cantidad de llenado varía de un cartucho a otro. Por tanto, el agricultor 518 se beneficia de evitar la necesidad de detener el equipo de aplicación para rellenar cada cartucho individual cuando se vacía, retirando y reemplazando en su lugar todos los cartuchos con cartuchos llenos cada vez que un cartucho necesita el reemplazo, reduciendo así la cantidad de tiempo durante la cual el equipo de aplicación se detiene, mientras que solo se paga por las cantidades reales de producto utilizadas de cada cartucho (en lugar de, por ejemplo, pagar el coste total de los cartuchos completos).

En cualquiera de los ejemplos descritos en la presente memoria, el cartucho recargado que recibe el agricultor al final del método 400 no necesita ser el mismo cartucho que el agricultor 518 trajo para rellenar al comienzo del método 400. En cambio, por ejemplo, el agricultor 518 puede llevar un cartucho al minorista en la operación 418 del método 400, en respuesta a lo cual el método 400 puede calcular la cantidad del producto 106 utilizada por el agricultor 518 y facturar al agricultor 518 en consecuencia, de la manera descrita anteriormente en conexión con las FIGURAS 4 y 5. El método 400 y el sistema 500 pueden incluso rellenar el cartucho devuelto por el agricultor 518 de la manera descrita anteriormente en conexión con las FIGURAS 4 y 5. Sin embargo, el minorista puede proporcionar al agricultor un cartucho diferente, lleno, en lugar del cartucho que el agricultor 518 devolvió al minorista. El efecto neto es el mismo que si el minorista hubiera rellenado el cartucho devuelto por el agricultor 518 y proporcionado el cartucho relleno al agricultor 518: el agricultor 518 recibe un cartucho lleno y paga solo la diferencia entre la cantidad del producto que estaba en el cartucho devuelto por el agricultor 518 al minorista y la cantidad del producto en el cartucho lleno. Sin embargo, puede ser beneficioso proporcionar un cartucho lleno diferente al agricultor 518, en lugar de proporcionar el mismo cartucho, pero relleno, al agricultor 518, porque hacerlo puede ser más rápido y más eficiente, tanto para el minorista como para el agricultor 518. El minorista puede, por ejemplo, esperar hasta un momento posterior para rellenar el cartucho devuelto, como cuando el minorista rellena una pluralidad de cartuchos con el mismo producto en un lote, lo que puede ser más eficiente para el minorista que recargar cartuchos individuales a demanda a medida que los agricultores individuales los devuelven para rellenarlos.

Como se describió anteriormente, el cartucho 102 puede dispensar el producto 106 en cantidades determinadas por un mapa prescriptivo que especifica la tasa a la que se dispensará el producto 106 en diferentes ubicaciones geográficas dentro del campo. De manera más general, el mapa prescriptivo puede indicar, para cada una de una pluralidad de ubicaciones en el campo, y para cada uno de una pluralidad de productos, la tasa a la que cada uno de dichos productos se dispensará en cada una de dichas ubicaciones. Cualquiera de dichas tasas puede ser igual a

cero, indicando así que el producto correspondiente no se dispensará en absoluto en la ubicación correspondiente en el campo.

La tasa a la que se dispensa un producto en cualquier ubicación en particular en el campo puede variar de la tasa ideal especificada por el mapa prescriptivo. Como resultado, la cantidad del producto que se dispensa en esa ubicación puede variar de la cantidad deseada. Dichas disparidades entre la tasa prescrita y la tasa real pueden deberse a una variedad de causas, como una mala calibración del medidor que dispensa el producto o irregularidades en las características topográficas del campo.

Las realizaciones de la presente invención pueden utilizarse para determinar si la cantidad prescrita de producto dispensada por uno o más medidores en el campo difiere de la cantidad real de producto dispensada por esos medidores, y otras realizaciones de la presente invención pueden utilizarse para determinar si la cantidad prescrita de producto dispensada por uno o más medidores en una o más ubicaciones en el campo difiere de la cantidad real de producto dispensada en esas ubicaciones. Haciendo referencia a la FIGURA 6, se muestra un diagrama de flujo de un método 600 para hacer dicha determinación según una realización de la presente invención, como se analiza con más detalle a continuación. Haciendo referencia a la FIGURA 7, se muestra un diagrama de flujo de datos de un sistema 700 para realizar el método 600 de la FIGURA 6 según una realización de la presente invención.

El sistema 700 incluye un mapa prescriptivo 702. El mapa prescriptivo 702 puede almacenarse en forma digital y puede contener datos que representan cualquiera de la información descrita en la presente memoria como parte de un mapa prescriptivo. En la FIGURA 11 se muestra una ilustración esquemática de un mapa prescriptivo 1100, con valores discretos mostrados en la clave 1102 como se describe con más detalle a continuación. En general, los mapas prescriptivos 702 y/o 1100 pueden, por ejemplo, contener datos que representan, para cada una de una pluralidad de ubicaciones en un campo, y para cada uno de una pluralidad de productos (por ejemplo, tipos de producto), la tasa a la que aplicar cada uno de la pluralidad de productos (o la cantidad del producto a aplicar) dentro de cada una de la pluralidad de ubicaciones.

El sistema 700 también incluye un módulo 704 de aplicación de mapas prescriptivos. En general, el módulo 704 de aplicación de mapas prescriptivos recibe el mapa prescriptivo 702 y/o el mapa 1100 como entrada, y utiliza los datos en el mapa prescriptivo 704 y/o el mapa 1100 para generar y enviar señales 706 de control de dispensación del producto al conjunto dispensador 302 de productos de la FIGURA 3, que se muestra solo en forma de bloque en la FIGURA 7 y con más detalle en la FIGURA 3 (FIGURA 6, operación 602). Las señales 706 de control de dispensación del producto indican, para cada uno de los medidores 306a-h en el conjunto dispensador 302 de productos, la tasa a la que dispensar el producto correspondiente en el momento actual. Por ejemplo, las señales 706 de control de dispensación del producto pueden incluir una señal que se proporciona al medidor 306a y que indica que el medidor 306a debe dispensar el producto que está contenido en el cartucho en el contenedor 304a a una tasa especificada. En respuesta, el medidor 306a intenta dispensar su producto a la tasa especificada por la señal de control de dispensación del producto recibida. Sin embargo, como se describió anteriormente, la tasa real a la que el medidor 306a dispensa el producto correspondiente puede o no ser la misma que la tasa especificada por la señal de control recibida por el medidor 306a.

El módulo 704 de aplicación de mapas prescriptivos puede generar las señales 706 de control de dispensación del producto en cualquiera de una variedad de formas. Por ejemplo, el módulo 704 de aplicación de mapas prescriptivos puede identificar la ubicación actual del conjunto dispensador 302 de productos, y generar las señales 706 de control de dispensación del producto en función del mapa prescriptivo 702 y de la ubicación actual del conjunto dispensador 302 de productos. Por ejemplo, el módulo 704 de aplicación de mapas prescriptivos puede identificar las tasas de producto en el mapa prescriptivo 702 que corresponden a la ubicación actual del conjunto dispensador 702 de productos, y generar las señales 706 de control de dispensación del producto para indicar que las tasas de producto identificadas deben ser enviadas por los medidores 306a-h en el conjunto dispensador 708 de productos. El módulo 704 de aplicación de mapas prescriptivos puede, para cada tasa de producto identificada en el mapa prescriptivo, identificar el tipo de producto asociado con esa tasa de producto, identificar el medidor en el conjunto dispensador 302 de productos que está acoplado a un cartucho que contiene ese tipo de producto, y dirigir la señal de control de dispensación del producto al medidor identificado.

El módulo 704 de aplicación de mapas prescriptivos puede identificar la ubicación actual del conjunto dispensador de productos en cualquiera de una variedad de formas. Por ejemplo, el módulo 704 de aplicación de mapas prescriptivos puede recibir los datos 720 de coordenadas geográficas que especifican una ubicación actual (por ejemplo, coordenadas geográficas, también denominadas en la presente memoria "ubicaciones geográficas" o "geo-ubicaciones") del conjunto dispensador 302 de productos. Los datos 720 de coordenadas geográficas pueden generarse automáticamente utilizando, por ejemplo, un módulo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) que está ubicado en, sobre, o cerca del conjunto dispensador 302 de productos y que identifica, automáticamente, la ubicación actual del conjunto dispensador 302 de productos y que genera los datos 720 de coordenadas geográficas para representar la ubicación actual del conjunto dispensador 302 de productos. Como se describió anteriormente, los datos GPS pueden aumentarse con técnicas de posicionamiento Cinemático en Tiempo Real (RTK) para lograr una precisión de ubicación de nivel sub-centimétrico.

El sistema 700 también incluye un módulo 710 de mapas según aplicación, que detecta las cantidades reales de producto dispensadas por los medidores 306a-h en el conjunto dispensador 302 de productos, y que genera un mapa 712 según aplicación que representa esas cantidades (FIGURA 6, operación 604). En la FIGURA 10 se proporciona una ilustración esquemática de un mapa 1000 según aplicación, con valores mostrados en la clave 1002. El módulo 710 de mapas según aplicación puede, por ejemplo, utilizar cualquiera de las técnicas descritas anteriormente en relación con el sistema 200 y el método 300 de las FIGURAS 2 y 3, respectivamente, para generar el mapa según aplicación. Por ejemplo, cada uno de los medidores 306a-h puede contener un procesador y una memoria que registren la cantidad de producto que se dispensa en cada uno de una pluralidad de puntos en el tiempo. Dichas cantidades pueden almacenarse en la etiqueta respectiva para cada cartucho y/o transmitirse y almacenarse en los datos 334 de medida. Los datos 334 de medida pueden incluir el mapa 712 según aplicación o el mapa 1000, y/o utilizarse para generar el mapa 712 según aplicación o el mapa 1000. En general, el mapa 712 según aplicación y/o el mapa 1000, contiene datos, para cada una de una pluralidad de ubicaciones en el campo y para cada uno de una pluralidad de productos, la cantidad de cada uno de los productos que se dispensó realmente (representadas mediante las medidas tomadas por los medidores 306a-h) en cada una de la pluralidad de ubicaciones en el campo. La estructura del mapa 712 según aplicación puede, por lo tanto, ser igual o similar a la estructura del mapa prescriptivo 702, y la estructura del mapa 1000 según aplicación puede ser igual o similar a la del mapa prescriptivo 1100. Para cada ubicación de campo y producto, el mapa prescriptivo 702 indica la cantidad de producto que se pretende dispensar en la ubicación de campo, como una ubicación lineal a lo largo de un surco o en una ubicación de latitud-longitud, mientras que el mapa 712 según aplicación indica la cantidad de producto que realmente se despachó en esa misma ubicación de campo. De manera similar, cada región mostrada en la FIGURA 11 para el mapa prescriptivo 1100 designa la geolocalización y la cantidad prescrita (como se describe en la clave 1102, como una de 28,0 unidades a 34,0 unidades de un producto para esa geolocalización), mientras que las "barras" individuales o rectángulos redondeados del mapa 1000 según aplicación, FIGURA 10, corresponden a rangos de cantidades según aplicación medidas, que tienen valores designados en la clave 1002, a lo largo de surcos vecinos en un campo. La presente invención es altamente compatible con técnicas de agricultura de precisión, incluida la entrega sincronizada de semillas y productos, como se describe en una o más de la patente de EE. UU. No. 7.270.065 y la Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. No. 2017/0000022 de Larry M. Conrad, y la patente de EE. UU. No. 6.938.564, Publicaciones de Solicitud de Patente de EE. UU. Nos. 2018/0014456 y 2018/0092296 de Conrad et al., por ejemplo. Aunque en la FIGURA 10 se muestran filas de rectángulos redondeados de valores según aplicación para facilitar la ilustración, aquellos con un conocimiento ordinario en la técnica apreciarán, después de revisar la presente solicitud, que las cantidades discretas según aplicación pueden medirse, registrarse, y/o representarse en el mapa 712 según aplicación y/o el mapa 1000, y/o en formato tabular, en cualquier resolución que se desee, sujeto únicamente a la precisión de las medidas de la cantidad de entrega de producto por geolocalización para un equipo de entrega en particular.

El sistema 700 también incluye un módulo 714 de verificación cruzada. El módulo 714 de verificación cruzada recibe el mapa prescriptivo 702 (como datos prescriptivos representados por el mapa prescriptivo 1100, FIGURA 11) y el mapa 712 según aplicación (como datos según aplicación representados por el mapa 1000 de aplicación, FIGURA 10) como entradas y compara los dos mapas 702 y 712 para generar un mapa 716 de diferencias (FIGURA 6, operación 606). El módulo 714 de verificación cruzada puede, por ejemplo, para cada par ubicación-producto en el mapa prescriptivo 702 y el mapa 712 según aplicación, restar la tasa (o cantidad) de producto en el mapa 712 según aplicación de la tasa (o cantidad) de producto correspondiente en el mapa prescriptivo 702 y almacenar la diferencia resultante en asociación con el par ubicación-producto en el mapa 716 de diferencias. Como resultado, el mapa 716 de diferencias puede incluir datos que indican, para cada par ubicación-producto, la diferencia (que puede ser cero) entre la tasa a la que realmente se aplicó el producto (o la cantidad de producto que se aplicó) en el campo y la tasa a la que se pretendía aplicar el producto (o la cantidad de producto que se pretendía aplicar) en esa ubicación. Se apreciará que los datos según aplicación representados por el mapa 1000 según aplicación, FIGURA 10, pueden ser más precisos que los rangos de valores enumerados en la clave 1002 y por las agrupaciones ilustradas dentro del mapa 1000. También se apreciará que los rangos enumerados pueden ser configurados por un usuario como desee, por ejemplo, seleccionando más rangos o menos rangos para representar en el mapa 1000 según aplicación, o seleccionando diferentes incrementos numéricos para cada rango, que se superponen ligeramente en algunas construcciones y, en otras construcciones, no se superponen. Se apreciará además que un mapa de diferencias creado superponiendo (o combinando de otro modo) un mapa según aplicación, como el mapa 1000, con un mapa prescriptivo, como el mapa 1100, puede mostrar diferencias distintas de cero con diferentes colores u otros indicios visualmente perceptibles y/o perceptibles por máquina.

Aunque los elementos del sistema 700 de la FIGURA 7 se muestran como elementos independientes, cualquiera de estos elementos puede combinarse entre sí o dividirse en elementos adicionales. Además, cualquiera de los elementos de la FIGURA 7 puede integrarse en el sistema 300 de la FIGURA 3 en una variedad de formas. Por ejemplo, el módulo 704 de aplicación de mapas prescriptivos puede ser parte del conjunto dispensador 302 de productos. Como otro ejemplo, el módulo 710 de mapas según aplicación puede ser parte de los medidores 306a-h. En algunas construcciones, partes del mapa 716 de diferencias se utilizan para generar advertencias o mensajes de error para un agricultor u otro usuario a través del Dispositivo 336 de I/O, FIGURA 3. Por ejemplo, las diferencias mayores que un porcentaje preseleccionado, como errores mayores que el dos o tres por ciento de la aplicación del producto prescrito, pueden activar una luz de advertencia o un mensaje de error que se mostrará al agricultor.

Aunque la descripción anterior puede referirse a "tasas" e "cantidades" por separado, debe entenderse que cualquier tasa puede representarse, alternativamente, como una cantidad o convertirse en una cantidad, y viceversa. Por lo tanto, cualquier referencia en la presente memoria a una tasa debe entenderse como aplicable igualmente a una cantidad, y que cualquier referencia en la presente memoria a una cantidad debe entenderse como aplicable igualmente a una tasa.

Aunque el método 600 y el sistema 700 de las FIGURAS 6 y 7 se describen anteriormente como una comparación de datos asociados con coordenadas geoespaciales, esto es simplemente un ejemplo y no un requisito de la presente invención. Más generalmente, el método 600 y el sistema 700 pueden monitorizar las cantidades reales de producto dispensadas por medidores particulares en el campo y comparar esas cantidades reales con las cantidades de producto prescritas por el mapa 712 según aplicación. El método 600 y el sistema 700 pueden comparar dichas cantidades entre sí, con o sin referencia a coordenadas geoespaciales, para identificar cualquier diferencia entre las cantidades prescritas de productos a aplicar al campo y las cantidades reales de producto aplicadas al campo por los medidores. Por ejemplo, el método 600 y el sistema 700 pueden, para cada medidor, comparar la cantidad total de producto realmente aplicada por ese medidor en el campo con la cantidad total de producto prescrita por el mapa prescriptivo 702 a aplicar por ese medidor en el campo, para generar el mapa 716 de diferencias, que puede contener las diferencias resultantes para cada uno de los medidores, sin ninguna coordenada geoespacial asociada.

El método 600 y el sistema 700 de las FIGURAS 6 y 7 tienen una variedad de ventajas. Por ejemplo, si se cree que alguno de los productos dispensados por el conjunto dispensador 302 de productos ha tenido un rendimiento menos que satisfactorio en una ubicación en particular, el mapa 716 de diferencias puede utilizarse para determinar si la cantidad real del producto dispensada en esa ubicación difiere de la cantidad prescrita. Esta información puede ser extremadamente útil para diagnosticar la causa del problema de rendimiento. Por ejemplo, si se determina, en función del mapa 716 de diferencias, que no hubo (o fue insignificante) diferencia entre la cantidad prescrita y aplicada del producto, entonces dicha diferencia puede descartarse como causa del problema.

Como se describió anteriormente, el cartucho 102 puede cambiar de manos a lo largo del tiempo. Dichos cambios pueden incluir, por ejemplo, uno o más de los siguientes en cualquier combinación: cambios en la propiedad, cambios en los derechos de control (por ejemplo, según lo especificado por licencias y/o arrendamientos), cambios en la custodia, y otros cambios en la posesión. Cualquier cambio de posesión de este tipo se denomina "toque" para facilitar la explicación en la presente memoria, y puede rastrearse a través de los datos de posesión de la entidad según una realización de la presente invención. Pueden lograrse niveles de trazabilidad de cadena de custodia. Por ejemplo, como se describió anteriormente en relación con la recarga del cartucho 102 en el método 400 de la FIGURA 4 y el sistema 500 de la FIGURA 5, un agricultor puede estar en posesión del cartucho 102 en un momento dado; el agricultor puede luego dar la posesión del cartucho 102 a un minorista en un momento posterior para que lo rellene; y el minorista puede luego devolver el cartucho 102 al agricultor en un momento posterior después de que se haya rellenado el cartucho 102. En este ejemplo, la posesión de los cartuchos cambia del agricultor al minorista y luego nuevamente al agricultor a lo largo del tiempo. Cada uno de estos cambios en la posesión es un ejemplo de un "toque", como se utiliza ese término en la presente memoria, que puede almacenarse como datos de posesión de la entidad.

Las realizaciones de la presente invención pueden utilizarse para rastrear cualquiera de esos toques a lo largo del tiempo, y para almacenar información que describe dichos toques, como datos de posesión de la entidad, en la propia etiqueta 108 del cartucho y/o en los datos 334 de medida, FIGURA 3, mantenidos por el servidor 332. En algunas construcciones, la memoria 110 del cartucho, FIGURA 1, incluye datos 126 del historial de toques, también denominados en la presente memoria datos de posesión de la entidad. Los datos 126 del historial de toques pueden incluir, para cada uno de uno o más toques, datos que representan ese toque, como uno o más de los siguientes:

- el tiempo del toque;
- la ubicación del toque;
- el tipo de contacto (por ejemplo, cambio de propiedad, derechos, u otros tipos de posesión);
- la entidad (si procede), por ejemplo, persona u organización, de quien se transfirió la propiedad, los derechos, o la posesión en el cartucho 102;
- la entidad (si procede), por ejemplo, persona u organización, a quien se transfirió la propiedad, los derechos, o la posesión en el cartucho 102; y
- el propósito del toque (por ejemplo, compra del cartucho 102, recarga del cartucho 102, devolución del cartucho 102).

Cualquier dato que representa una entidad en los datos 126 del historial de toques puede representar esa entidad en cualquiera de una variedad de formas, como por nombre real, nombre de usuario, identificador único, o cualquier combinación de los mismos.

Debido a que los datos 126 del historial de toques pueden incluir dichos datos para una pluralidad de toques, los datos 126 del historial de toques pueden incluir datos que representan un historial de toques del cartucho 102, como un historial de cambios en la propiedad, control, y/o posesión del cartucho 102 a lo largo del tiempo.

Ejemplos de momentos en los que pueden actualizarse los datos 126 del historial de toques incluyen:

- adquisición del cartucho 102 por parte del agricultor en la operación 206 del método 200 de la FIGURA 2 o en la operación 406 del método 400 de la FIGURA 4;
- adquisición del cartucho 102 por parte del minorista en la operación 418 del método 400 de la FIGURA 4; y
- devolución del cartucho 102 por parte del minorista al agricultor en la operación 428 del método 400 de la FIGURA 4.

La capacidad de realizar el seguimiento de toques permite que las realizaciones de la presente invención realicen una variedad de otras funciones. Por ejemplo, las realizaciones de la presente invención pueden utilizar el historial 126 de toques para controlar y/o prohibir una transferencia "lateral" del cartucho 102 en un canal de distribución. Un ejemplo de una transferencia lateral, como se utiliza ese término en la presente invención, es la transferencia de posesión, propiedad, o control en el cartucho 102 de un minorista a otro minorista, en lugar de un minorista a un agricultor (que constituiría una transferencia "descendente" en lugar de una transferencia lateral). Otro ejemplo de una transferencia lateral es la transferencia de posesión, propiedad, o control en el cartucho 102 de un agricultor a otro agricultor, o a un comerciante. En ciertas realizaciones de la presente invención, para cada cartucho se designa un usuario específico para un producto específico colocado en ese cartucho. En algunas construcciones, el usuario específico autorizado será tanto un agricultor responsable de uno o más campos, como un operador aprobado de equipos dispensadores que actúe en nombre del agricultor responsable como un usuario actual aprobado. Una técnica para designar los cartuchos a utilizar por, o en nombre de, un usuario específico para un producto específico es generar y/o almacenar códigos de autorización para dichos usuarios aprobados en una etiqueta RFID adherida a cada cartucho.

Aunque los contratos pueden utilizarse para prohibir transferencias laterales hasta cierto punto, los contratos tienen limitaciones. Para abordar este problema, las realizaciones de la presente invención pueden utilizar medios tecnológicos para controlar o prohibir las transferencias laterales del cartucho 102. Por ejemplo, como se describió anteriormente, el cartucho 102 puede incluir un ID 122 del cartucho, que puede validarse para determinar si el ID 122 del cartucho puede dispensar su producto 106. Además, la etiqueta 108 del cartucho puede contener un ID de licencia (no mostrado), que representa o corresponde de otra manera a una licencia que autoriza al agricultor a utilizar el cartucho 102 en relación con un conjunto dispensador de productos en particular, como el conjunto dispensador 302 de productos de la FIGURA 3. En otras palabras, una licencia en particular puede asociarse tanto con el conjunto dispensador 302 de productos como con el cartucho 102, vinculando así el uso del cartucho 102 al conjunto dispensador 302 de productos. El conjunto dispensador 302 de productos puede almacenar el mismo ID de licencia como el cartucho 102 o configurarse de otra manera para asociarse con ese ID de licencia. Antes de que el conjunto dispensador 302 de productos dispense el producto 106 desde el cartucho 102, el conjunto dispensador 302 de productos puede determinar si la etiqueta 108 del cartucho contiene el ID de licencia que está asociado con el conjunto dispensador 302 de productos, y entonces permitir que el cartucho 102 dispense el producto 106 solo si el cartucho 102 contiene ese ID de licencia (y prohibir que el cartucho 102 dispense el producto 106 de lo contrario).

Como resultado, si alguien intenta dispensar el producto 106 desde un conjunto dispensador de productos que no contiene (o que no está configurado para reconocer) el ID de licencia correspondiente en el cartucho 102, entonces ese conjunto dispensador de productos no podrá dispensar el producto 106 desde el cartucho. Esta característica puede utilizarse para prohibir que las transferencias laterales sean efectivas, porque incluso si una parte transfiere el cartucho 102 lateralmente a otra parte, la parte receptora no podrá dispensar el producto 106 del cartucho 102 porque el conjunto dispensador de productos de la parte receptora no autorizará el uso del cartucho 102.

Otra característica que está habilitada por el ID 122 del cartucho es la capacidad de prohibir el uso del cartucho 102 después de que la cantidad del producto 106 en el cartucho 102 disminuya por debajo de algún umbral predeterminado. Más específicamente, como se describió anteriormente, después de que el cartucho 102 haya sido validado (como en la operación 212 del método 200 de la FIGURA 2), el cartucho 102 puede utilizarse para dispensar el producto 106 en cualquiera de las formas descritas en la presente memoria. A medida que el producto 106 se dispensa desde el cartucho 102, la cantidad cambiante del producto 106 en el cartucho 102 es rastreada y actualizada en la etiqueta 108 del cartucho, como se describió anteriormente en relación con las FIGURAS 1-3. El sistema 300 puede determinar repetidamente (por referencia a los datos 118 de la cantidad de producto) si la cantidad del producto 106 en el cartucho 102 ha llegado a ser igual a, o menor que, algún umbral predeterminado (cuyo valor puede almacenarse en la etiqueta 108). El umbral predeterminado puede ser cualquier valor, y en particular puede ser igual o cercano a cero. Si el sistema 300 determina que la cantidad del producto 106 en el cartucho 102 ha llegado a ser igual a, o menor que, el umbral predeterminado, entonces el sistema 300 desactivará el uso posterior del cartucho 102, por ejemplo, almacenando datos (no mostrados) en la memoria 110 del cartucho que indican que el cartucho 102 ha sido desactivado.

Cualquier intento de utilizar o validar el cartucho 102 mientras el cartucho 102 se encuentra en este estado inhabilitado fallará. El proceso de validación (operación 212 en la FIGURA 2) puede, por ejemplo, determinar si el cartucho 102 está en un estado inhabilitado y puede no validar el cartucho 102 en respuesta a la determinación de que el cartucho 102 está en un estado inhabilitado.

Si el cartucho 102 está en un estado inhabilitado, el cartucho 102 puede habilitarse para su uso posterior solo por un rellenedor autorizado del cartucho 102, como en la operación 202 en la FIGURA 2, la operación 402 en la FIGURA 4, o la operación 424 en la FIGURA 4. Por ejemplo, en algunas realizaciones de la presente invención, una vez que la etiqueta 108 se ha puesto en un estado inhabilitado, ya no es posible poner la etiqueta 108 en un estado habilitado. En otras palabras, deshabilitar la etiqueta 108 puede ser una operación irreversible. En dichas realizaciones, para volver a habilitar el cartucho 102 es necesario instalar una nueva etiqueta, que esté en un estado habilitado, en el cartucho 102. Como resultado, un intento de validar el cartucho 102 (como en la operación 212 en la FIGURA 2) tendrá éxito, porque se determinará que la nueva etiqueta del cartucho 102 está en un estado habilitado, y el cartucho 102 se podrá utilizar para dispensar producto. En otras realizaciones, puede ser posible cambiar el estado de la etiqueta 108 de inhabilitado a habilitado, pero solo ciertas partes, como los revendedores autorizados, pueden cambiar el estado de la etiqueta 108 de inhabilitado a habilitado. Una ventaja de inhabilitar el uso del cartucho 102 después de que la cantidad del producto haya caído por debajo del umbral predeterminado es que al hacerlo se evita que el cartucho 102 se utilice para aplicar un producto no autorizado que se haya insertado en el cartucho 102 utilizando un proceso de recarga no autorizado.

Otro problema con los sistemas de aplicación de productos agrícolas existentes es que la precisión de la aplicación puede variar a lo largo del tiempo por diversas razones. Por ejemplo, los productos granulares se empaquetan y etiquetan para su aplicación por peso, pero los dispositivos que miden dichos productos lo hacen en función del volumen del producto en lugar del peso. En consecuencia, cuando la densidad aparente de un producto cambia, el peso medido del producto cambia para un volumen dado del producto que se mueve a través del medidor. Diferentes lotes de fabricación o números de lote del mismo producto granular pueden tener diferentes densidades aparentes. Para lograr una precisión de aplicación óptima, los medidores de aplicación granular deben recalibrarse cada vez que se dispensa un producto con una densidad aparente diferente a través del medidor. Sin embargo, realizar dicha recalibración es tedioso y requiere mucho tiempo. Un problema similar ocurre cuando la viscosidad líquida de un producto líquido cambia, creando una necesidad similar de recalibrar.

Las realizaciones de la presente invención pueden utilizar la información de la densidad aparente del producto en la etiqueta 108 del cartucho para recalibrar, automáticamente, un medidor cuando se acopla un cartucho al medidor. Dichas realizaciones pueden, por ejemplo, seleccionar automáticamente un algoritmo de calibración específico a utilizar para recalibrar el medidor, y luego recalibrar, automáticamente, el medidor utilizando el algoritmo seleccionado. Dichas realizaciones pueden seleccionar un algoritmo de calibración específico de entre una pluralidad de algoritmos de calibración, cada uno de los cuales corresponde a una densidad aparente en particular. Cualquier referencia en la presente memoria a la densidad aparente de un producto granular debe entenderse que es igualmente aplicable a la viscosidad líquida de un producto líquido.

Más específicamente, con referencia ahora a la FIGURA 8, se muestra un diagrama de flujo de datos de un método 800 para recalibrar, automáticamente, un medidor (como cualquiera de los medidores 306a-h) según una realización de la presente invención. Aunque el método 800 de la FIGURA 8 se describe en la presente memoria como siendo aplicado al medidor 306a, el método 800 puede aplicarse a cualquier medidor(es).

El método 800 de recalibración del medidor incluye que el cartucho 102 se llene con el producto 106 (FIGURA 8, operación 802), que la etiqueta 108 del cartucho se actualice con información del producto (FIGURA 8, operación 804), que el agricultor adquiera el cartucho 102 (FIGURA 8, operación 806), que el agricultor adhiera el cartucho 102 al conjunto dispensador 302 de productos (FIGURA 8, operación 808), y que el lector 310 de etiquetas RFID lea algunos o todos los datos de la etiqueta 108 en el cartucho 102 (FIGURA 8, operación 810). Las operaciones 802-810 en el método 800 de la FIGURA 8 pueden realizarse de la misma o similar manera a las operaciones 802-810 en el método 200 de la FIGURA 2, y por lo tanto no se describen en detalle en la presente memoria.

Suponga, a modo de ejemplo, que el cartucho 102 se inserta en el contenedor 304a y, por lo tanto, se acopla al medidor 306a. El método 800 ajusta automáticamente la tasa de aplicación y/o la calibración del medidor 306a en función del tipo y/o densidad aparente del producto 106 que está en el cartucho 102 (FIGURA 8, operación 812). Cualquier referencia en la presente memoria al ajuste de la tasa de aplicación y de la calibración del medidor 306a debe entenderse que incluye solo el ajuste de la tasa de aplicación, solo el ajuste de la calibración, o el ajuste tanto de la tasa de aplicación como de la calibración del medidor 306a.

La etiqueta 108 del producto puede, por ejemplo, contener los datos 128 de la densidad aparente del producto que representan la densidad aparente del producto 106 que está en el cartucho 102. Los datos 128 de la densidad aparente pueden, por ejemplo, escribirse en la etiqueta 108 en o alrededor del momento en el que el cartucho 102 se llena con el producto 106, como en la operación 802 de llenado del método 800 de la FIGURA 8, o la operación 424 de recarga del método 400 de la FIGURA 4. El método 800 puede leer los datos 128 de la densidad aparente de la etiqueta 108 y ajustar, automáticamente, la tasa de aplicación y la calibración del medidor 306a en función, en su totalidad o en parte, de la densidad aparente representada por los datos 128 de la densidad aparente. De manera similar, el método 800 puede leer los datos 120 del tipo de producto de la etiqueta 108 y ajustar, automáticamente, la tasa de aplicación y la calibración del medidor 306a en función, en su totalidad o en parte, del tipo de producto representado por los datos 120 del tipo de producto.

El método 800 puede, por ejemplo, tener acceso a una pluralidad de algoritmos, cada uno de los cuales corresponde a un tipo de producto, densidad aparente, o combinación de tipo de producto y densidad aparente en particular. El método 800 puede:

- 5           • identificar el tipo de producto del producto 106, seleccionar el algoritmo correspondiente a ese tipo de producto, y ajustar, automáticamente, la tasa de aplicación y la calibración del medidor 306a utilizando el algoritmo seleccionado;
- identificar la densidad aparente del producto, seleccionar el algoritmo correspondiente a esa densidad aparente, y ajustar, automáticamente, la tasa de aplicación y la calibración del medidor 306 utilizando el
- 10          algoritmo seleccionado; o
- identificar el tipo de producto y la densidad aparente del producto 106, seleccionar el algoritmo correspondiente a esa combinación de tipo de producto-densidad aparente, y ajustar, automáticamente, la tasa de aplicación y la calibración del medidor usando el algoritmo seleccionado.

15          Las realizaciones de la presente invención pueden utilizarse para agregar una variedad de datos del cartucho 102 y de una pluralidad de cartuchos, incluidos tanto el cartucho 102 como otros cartuchos (no mostrados). Por ejemplo, con referencia a la FIGURA 9, se muestra un diagrama de flujo de un método 900 para agregar información de una pluralidad de cartuchos, incluido el cartucho 102, según una realización de la presente invención.

20          El método 900 de agregación de datos del cartucho incluye que el cartucho 102 se llene con el producto 106 (FIGURA 9, operación 902), que la etiqueta 108 del cartucho se actualice con información del producto (FIGURA 9, operación 904), que el agricultor adquiera el cartucho 102 (FIGURA 9, operación 906), y que el agricultor adhiera el cartucho 102 al conjunto dispensador 302 de productos, FIGURA 3 (FIGURA 9, operación 908). Las operaciones 902-908 en el método 900 de la FIGURA 9 puede realizarse de la misma o similar manera a las operaciones 202-208 en el método 200 de la FIGURA 2, y por lo tanto no se describen en detalle en la presente memoria.

25               A medida que el cartucho 102 dispensa su producto (a través del medidor 306a correspondiente) (FIGURA 9, operación 910), el sistema 300 utiliza el módulo 322 de medida del producto para medir la cantidad de producto 106 que se dispensa desde el cartucho 102, como se describió anteriormente en relación con las FIGURAS 2-3. Además,

30          el método 900 actualiza los datos 118 de la cantidad de producto en la etiqueta 108 para reflejar la cantidad de producto 106 dispensada y/o la cantidad restante de producto 106 en la unidad 104 de almacenamiento de producto (FIGURA 9, operación 912), como se describió anteriormente en relación con las FIGURAS 2-3.

35          El método 900 actualiza varios datos 124 según aplicación en la etiqueta 108, además de los datos 118 de la cantidad de producto a medida que el producto 106 está siendo dispensado desde el cartucho 102 (FIGURA 9, operación 914), como se describió anteriormente en relación con las FIGURAS 2-3. El método 900 puede transmitir datos de la etiqueta 108 al servidor 332 (FIGURA 9, operación 916) y/o a, al menos, un Dispositivo 336 de I/O, como se describió anteriormente en relación con las FIGURAS 2-3.

40          El método 900 también puede aplicarse a uno o más cartuchos, además del cartucho 102. Por ejemplo, las operaciones 902-916 pueden aplicarse a dichos cartuchos y, por lo tanto, monitorizar, almacenar, y transmitir datos (como datos de cantidad de producto y datos según aplicación) de dichos cartuchos al servidor 332 de la manera descrita anteriormente en relación con el cartucho 102. El servidor 332 puede, por lo tanto, recibir dichos datos no solo del cartucho 102, sino de uno o más cartuchos adicionales a lo largo del tiempo. El servidor 332 puede almacenar dichos datos en el almacén 334 de datos de medida. Como resultado, el almacén 334 de datos de medida puede

45          incluir datos recibidos de una pluralidad de cartuchos a lo largo del tiempo.

50          El servidor 332 puede agregar los datos recibidos de la pluralidad de contenedores en cualquiera de una variedad de formas (FIGURA 9, operación 918). Por ejemplo, el servidor 332 puede agregar algunos o todos los datos recibidos de un cartucho en particular (como el cartucho 102), por ejemplo, creando un mapa según aplicación en función de los datos recibidos del cartucho en particular, generando estadísticas (como sumas, promedios, y desviaciones estándar) en función de los datos recibidos del cartucho en particular, y almacenando el ID del cartucho, del cartucho en particular (u otro identificador único) en asociación con los datos recibidos del cartucho en particular para identificar que todos esos datos han sido recibidos del mismo cartucho.

55          Como otro ejemplo, el servidor 332 puede agregar datos de dos o más cartuchos. Por ejemplo, el servidor 332 puede generar estadísticas (como sumas, promedios, y desviaciones estándar) en función de los datos recibidos de una pluralidad de cartuchos. Como otro ejemplo, el servidor 332 puede generar un mapa según aplicación combinado para un campo específico, incorporando datos según aplicación de una pluralidad de cartuchos, como todos los cartuchos utilizados por un aparato dispensador agrícola en particular en el campo específico.

60          Las realizaciones de la presente invención pueden facilitar dicha agregación de datos en cualquiera de una variedad de formas. Por ejemplo, las etiquetas en la pluralidad de cartuchos pueden almacenar sus datos en el mismo formato de datos, o de otro modo consistente. Por ejemplo, los mismos tipos de datos (por ejemplo, tipo de producto y cantidad de producto) pueden almacenarse en el mismo formato (por ejemplo, utilizando los mismos nombres de campo) en

65

todas las etiquetas. Como resultado, cuando el servidor 332 recibe datos de la pluralidad de etiquetas, el servidor 332 puede agregar fácilmente dichos datos, porque el servidor 332 puede identificar fácilmente datos del mismo tipo (por ejemplo, cantidad de producto) de todos los cartuchos. Esto permite que el método 900 agregue datos a través de cartuchos, conjuntos dispensadores de productos, y granjeros, sin requerir que las granjas se involucren en la entrada de datos manual (y a menudo propensa a errores e inconsistente) y el reporte. Esta es una ventaja significativa sobre los sistemas existentes, en los que los datos del cartucho se almacenan en formatos inconsistentes y los agricultores deben ingresarlos y reportarlos manualmente, lo que a menudo resulta en errores, retrasos, y fallos en el reporte de datos.

Debe entenderse que aunque la invención se ha descrito anteriormente y se ha ilustrado en los dibujos en términos de realizaciones particulares, las realizaciones anteriores se proporcionan únicamente como ilustrativas, y no limitan ni definen el alcance de la invención. Varias otras realizaciones, que incluyen pero no se limitan a las siguientes, también están dentro del alcance de las reivindicaciones. Por ejemplo, los elementos y componentes descritos en la presente memoria pueden dividirse en componentes adicionales o unirse para formar menos componentes para realizar las mismas funciones. Aunque las características específicas de la presente invención se muestran en algunos dibujos y no en otros, esto es solo por conveniencia, ya que cada característica puede combinarse con cualquiera o con todas las otras características de acuerdo con la invención. Las sustituciones de elementos de una realización descrita a otra también están previstas y contempladas en su totalidad. También debe entenderse que los dibujos no están necesariamente dibujados a escala, sino que son de naturaleza meramente conceptual.

Cualquiera de las funciones descritas en la presente memoria puede implementarse utilizando medios para realizar esas funciones. Dichos medios incluyen, pero no se limitan a, cualquiera de los componentes descritos en la presente memoria, como los componentes relacionados con la informática, descritos a continuación.

Las técnicas descritas anteriormente pueden implementarse, por ejemplo, en hardware, uno o más programas informáticos almacenados tangiblemente en uno o más medios legibles por ordenador, firmware, o cualquier combinación de los mismos. Las técnicas descritas anteriormente pueden implementarse en uno o más programas informáticos que se ejecutan en (o ejecutables por) un ordenador programable que incluye cualquier combinación de cualquier número de los siguientes: un procesador, un medio de almacenamiento que el procesador puede leer y/o escribir (que incluye, por ejemplo, memoria volátil y no volátil y/o elementos de almacenamiento), un dispositivo de entrada, y un dispositivo de salida. El código del programa puede aplicarse a la entrada ingresada utilizando el dispositivo de entrada para realizar las funciones descritas y para generar la salida utilizando el dispositivo de salida.

Las realizaciones de la presente invención incluyen características que solo son posibles y/o factibles de implementar con el uso de uno o más ordenadores, procesadores informáticos, y/u otros elementos de un sistema informático. Dichas características son imposibles o poco prácticas de implementar mentalmente y/o manualmente. Por ejemplo, las realizaciones de la presente invención rastrean automáticamente la cantidad de producto dispensada por un cartucho en un campo, actualizan automáticamente los datos en una memoria electrónica que representa dichas cantidades de producto dispensado, y transmiten de forma automática e inalámbrica dichos datos a un servidor a través de una red electrónica digital para almacenamiento y procesamiento. Dichas funciones solo pueden ser realizadas por ordenadores y otras máquinas y no pueden ser realizadas manualmente o mentalmente por humanos.

Cualquier reivindicación en la presente memoria que requiera afirmativamente un ordenador, un procesador, una memoria, o elementos similares relacionados con la informática, pretende requerir dichos elementos, y no debe interpretarse como si dichos elementos no estuvieran presentes en, o requeridos por, dicha reivindicación. Dichas reivindicaciones no pretenden, y no debe interpretarse, cubrir métodos y/o sistemas que carezcan de los mencionados elementos relacionados con la informática. Por ejemplo, cualquier reivindicación de método en la presente memoria que indique que el método reivindicado es realizado por un ordenador, un procesador, una memoria, y/o un elemento similar relacionado con la informática, pretende, y solo debe interpretarse, cubrir los métodos que son realizados por el(los) mencionado(s) elemento(s) relacionado(s) con la informática. Dicha reivindicación de método no debe interpretarse, por ejemplo, que abarca un método que se realiza mentalmente o a mano (por ejemplo, utilizando lápiz y papel). De manera similar, cualquier reivindicación de producto en la presente memoria que indique que el producto reivindicado incluye un ordenador, un procesador, una memoria, y/o un elemento similar relacionado con la informática, pretende, y solo debe interpretarse, abarcar los productos que incluyen el(los) mencionado(s) elemento(s) relacionado(s) con la informática. Dicha reivindicación de producto no debe interpretarse, por ejemplo, que abarca un producto que no incluye el(los) mencionado(s) elemento(s) relacionado(s) con la informática.

Cada programa informático dentro del alcance de las reivindicaciones a continuación puede implementarse en cualquier lenguaje de programación, como lenguaje ensamblador, lenguaje de máquina, un lenguaje de programación procedimental de alto nivel, o un lenguaje de programación orientado a objetos. El lenguaje de programación puede, por ejemplo, ser un lenguaje de programación compilado o interpretado.

Cada uno de dichos programas informáticos puede implementarse en un producto de programa informático materializado tangiblemente en un dispositivo de almacenamiento legible por máquina para su ejecución por parte de un procesador informático. Los pasos del método de la invención pueden ser realizados por uno o más procesadores informáticos que ejecutan un programa materializado tangiblemente en un medio legible por ordenador para realizar

las funciones de la invención operando en una entrada y generando una salida. Los procesadores adecuados incluyen, a modo de ejemplo, microprocesadores tanto de propósito general como especial. Generalmente, el procesador recibe (lee) instrucciones y datos de una memoria (como una memoria de solo lectura y/o una memoria de acceso aleatorio) y escribe (almacena) instrucciones y datos en la memoria. Los dispositivos de almacenamiento adecuados para incorporar de forma tangible instrucciones y datos del programa informático incluyen, por ejemplo, todas las formas de memoria no volátil, como dispositivos semiconductores de memoria, que incluyen EPROM, EEPROM, y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos como discos duros internos y discos extraíbles; discos magneto-ópticos; y CD-ROMs. Cualquiera de los anteriores puede complementarse con, o incorporarse en, ASICs (circuitos integrados de aplicación específica) especialmente diseñados o FPGAs (Matrices de Puertas Programables en Campo). En general, un ordenador también puede recibir (leer) programas y datos de, y escribir (almacenar) programas y datos en, un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, como un disco interno (no mostrado) o un disco extraíble. Estos elementos también se encontrarán en un ordenador de sobremesa o estación de trabajo convencional, así como en otros ordenadores adecuados para ejecutar los programas informáticos que implementan los métodos descritos en la presente memoria, que pueden utilizarse junto con cualquier motor de impresión digital o motor de marcado, monitor de pantalla, u otro dispositivo de salida de trama capaz de producir píxeles en color o escala de grises en papel, película, pantalla de visualización, u otro medio de salida.

Cualquier dato descrito en la presente memoria puede implementarse, por ejemplo, en una o más estructuras de datos almacenadas tangiblemente en un medio legible por ordenador no transitorio. Las realizaciones de la invención pueden almacenar dichos datos en dicha(s) estructura(s) de datos y leer dichos datos de dicha(s) estructura(s) de datos. Los ejemplos descritos en la presente memoria pueden incluir las características establecidas en las siguientes cláusulas:

Cláusula 1. Un método realizado por al menos un procesador informático que ejecuta instrucciones de programas informáticos almacenados en al menos un medio no transitorio legible por ordenador para autenticar y rastrear el uso del producto por parte de un usuario, comprendiendo el método:

- (A) introducir datos de identidad de usuario específicos, datos de identidad de cartucho y datos de identidad de productos en la memoria asociada con al menos un cartucho;
- (B) cuando el cartucho está cerca del equipo dispensador operado para el beneficio de un usuario actual, (i) leer los datos de identidad del cartucho, los datos de identidad de usuarios específicos y los datos de identidad del producto del cartucho y (ii) leer el usuario actual datos de identidad en proximidad del equipo dispensador;
- (C) determinar si el cartucho está autorizado para su uso por parte del usuario actual con el producto basándose en los datos de identidad del cartucho, los datos de identidad de usuarios específicos, los datos de identidad del usuario actual y los datos de identidad del producto;
- (D) si se determina que el cartucho no está autorizado para su uso con el producto por parte del usuario actual, entonces prohibir que el cartucho dispense el producto; y
- (E) si el usuario actual determina que el cartucho está autorizado para su uso con el producto, entonces permitir que el cartucho dispense el producto.

Cláusula 2. El método de la cláusula 1, que incluye además detectar un cambio en el uso del producto almacenado en el cartucho y generar datos de uso del producto que representan el cambio en el uso del producto almacenado en el cartucho.

Cláusula 3. El método de la cláusula 2, que incluye además actualizar repetidamente los datos de uso del producto en la memoria asociada con el cartucho durante intervalos repetidos para reflejar el cambio en el uso del producto almacenado en el cartucho durante cada intervalo.

Cláusula 4. El método de la cláusula 2, en el que los datos de uso del producto incluyen al menos uno de entre: cantidad de producto, tasa de dispensación, tiempo de dispensación, duración lineal del tratamiento por dispensación, ubicación de dispensación y área de tratamiento por dispensación.

Cláusula 5. El método de la cláusula 2, que incluye además generar una factura para el usuario específico en función de los datos de uso del producto.

Cláusula 6. El método de la cláusula 1, en el que la memoria asociada con el cartucho es parte de una etiqueta RFID.

Cláusula 7. El método de la cláusula 1, en el que los datos de identidad del usuario actual se leen desde una fuente de identificación de usuario asociada con el equipo dispensador.

Cláusula 8. El método de la cláusula 1, en el que los datos de identidad del usuario actual incluyen un código de autorización para permitir la dispensación mediante el equipo dispensador.

Cláusula 9. El método de la cláusula 1, que incluye además el seguimiento de cada entidad que toma posesión del cartucho y la actualización de la memoria asociada con el cartucho con datos de posesión de la entidad.

Cláusula 10. El método de la cláusula 1, que incluye además designar un cartucho como el cartucho que será utilizado por o en nombre del usuario específico para un producto específico.

5 Cláusula 11. El método de la cláusula 3, que incluye además procesar el cartucho después de dispensarlo leyendo los datos de uso del producto actualizados de la memoria asociada con el cartucho y luego agregando una cantidad de producto al cartucho en función de los datos de uso del producto actualizados.

10 Cláusula 12. El método de la cláusula 1, que incluye además detectar repetidamente, al menos durante la dispensación del producto, cambios en la ubicación geográfica del cartucho, e ingresar y actualizar repetidamente información geográfica para una pluralidad de ubicaciones geográficas con datos del producto aplicados en esas ubicaciones geográficas en la memoria asociada con el cartucho.

15 Cláusula 13. El método de la cláusula 12, que incluye además generar un mapa tal como se aplica para registrar las cantidades tal como se aplica del producto dispensado en las ubicaciones geográficas en un área objetivo.

20 Cláusula 14. El método de la cláusula 13, que incluye además comparar el mapa aplicado con un mapa prescriptivo para generar un mapa de diferencias que indique al menos diferencias mayores que una cantidad de error seleccionada entre la información prescrita en el mapa prescriptivo y la información aplicada en el mapa aplicado en relación con las cantidades y el tipo de producto efectivamente dispensado en las ubicaciones geográficas del área objetivo.

25 Cláusula 15. El método de la cláusula 12, que incluye además comparar los datos del producto tal como se aplica con los datos de la aplicación prescriptiva para generar un mensaje de error para diferencias mayores que una cantidad de error seleccionada entre la información prescrita y la información tal como se aplica relacionada con las cantidades y el tipo de producto realmente dispensado en las ubicaciones geográficas de un área objetivo.

30 Cláusula 16. El método de la cláusula 12, que incluye además la generación de una factura para el usuario específico en función de los datos de los productos aplicados.

35 Cláusula 17. El método de la cláusula 11, que incluye además (i) ingresar datos de ID del proveedor en la memoria asociada con el cartucho antes de dispensar el producto desde el cartucho, (ii) leer los datos de ID del proveedor durante el procesamiento del cartucho después de la dispensación, y (iii) prohibir agregar producto al cartucho hasta que se determine que los datos de identificación del proveedor están autorizados para ese producto en ese cartucho.

40 Cláusula 18. Un medio no transitorio legible por ordenador que almacena instrucciones de programas informáticos para autenticar y rastrear el uso del producto por parte de un usuario, las instrucciones que comprenden:

- (A) introducir datos de identidad de usuario específicos, datos de identidad de cartucho y datos de identidad de producto en la memoria asociada con al menos un cartucho;
- (B) cuando el cartucho está cerca del equipo dispensador operado para el beneficio de un usuario actual,
  - (i) leer los datos de identidad del cartucho, los datos de identidad de usuarios específicos y los datos de identidad del producto del cartucho y (ii) leer el usuario actual datos de identidad en proximidad del equipo dispensador;
- (C) determinar si el cartucho está autorizado para su uso por parte del usuario actual con el producto basándose en los datos de identidad del cartucho, los datos de identidad de usuarios específicos, los datos de identidad del usuario actual y los datos de identidad del producto;
- (D) si se determina que el cartucho no está autorizado para su uso con el producto por parte del usuario actual, entonces prohibir que el cartucho dispense el producto; y
- (E) si el usuario actual determina que el cartucho está autorizado para su uso con el producto, entonces permitir que el cartucho dispense el producto.

55 Cláusula 19. Un sistema para autenticar y rastrear el uso por parte de un usuario de un producto adecuado para al menos uno de los usos agrícola y hortícola, comprendiendo el sistema:

- al menos un procesador informático;
- 60 al menos un medio no transitorio legible por ordenador conectado operativamente al procesador informático;
- al menos un cartucho adecuado para transportar producto adecuado para al menos uno de uso agrícola y uso hortícola mientras aísla el producto del entorno circundante;
- memoria conectada físicamente al cartucho;
- 65 en el que, en respuesta a la ejecución de las instrucciones del programa accesibles al menos a un procesador, al menos un procesador está configurado para:

(A) introducir datos de identidad de usuario específicos, datos de identidad de cartucho y datos de identidad de productos en la memoria asociada con al menos un cartucho;

5 (B) cuando el cartucho está cerca del equipo dispensador operado para el beneficio de un usuario actual, (i) leer los datos de identidad del cartucho, los datos de identidad de usuarios específicos y los datos de identidad del producto del cartucho y (ii) leer el usuario actual datos de identidad en proximidad del equipo dispensador;

10 (C) determinar si el cartucho está autorizado para su uso por parte del usuario actual con el producto basándose en los datos de identidad del cartucho, los datos de identidad de usuarios específicos, los datos de identidad del usuario actual y los datos de identidad del producto;

(D) si se determina que el cartucho no está autorizado para su uso con el producto por parte del usuario actual, entonces prohibir que el cartucho dispense el producto; y

15 (E) si el usuario actual determina que el cartucho está autorizado para su uso con el producto, entonces permitir que el cartucho dispense el producto.

Cláusula 20. El sistema de la cláusula 19, en el que la memoria conectada físicamente al menos a un cartucho es parte de una etiqueta RFID que porta el cartucho.

20 Cláusula 21. El sistema de la cláusula 19, que incluye además una pluralidad de cartuchos, teniendo cada cartucho una memoria conectada físicamente a ese cartucho con datos de identidad de cartucho únicos para ese cartucho.

## REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por al menos un procesador informático que ejecuta las instrucciones del programa informático almacenado en, al menos, un medio legible por ordenador no transitorio para autenticar y rastrear el uso de un producto por parte de un usuario, comprendiendo el método:

(A) ingresar datos de identidad del usuario específico, datos (122) de identidad del contenedor y datos de identidad del producto en la memoria (110) que forma parte de una etiqueta RFID (108), estando asociada la memoria con un contenedor (102), en donde los datos (122) de identidad del contenedor representan una identidad del contenedor (102), y en donde los datos de identidad del producto representan una identidad de un producto;

(B) cuando el contenedor (102) está en la proximidad del equipo dispensador (302) operado en beneficio de un usuario actual, (i) leer los datos (122) de identidad del contenedor, los datos de identidad del usuario específico y los datos de identidad del producto del contenedor (102) y (ii) leer los datos de identidad del usuario actual en la proximidad del equipo dispensador (302); y

(C) determinar si el contenedor (102) está autorizado para su uso por parte del usuario actual con el producto (106) en función de los datos (122) de identidad del contenedor, los datos de identidad del usuario específico, los datos de identidad del usuario actual, y los datos de identidad del producto;

(D) si se determina que el contenedor (102) no está autorizado para su uso con el producto (106) por parte del usuario actual, prohibir entonces que el contenedor (102) dispense el producto (106); y

(E) si se determina que el contenedor (102) está autorizado para su uso con el producto (106) por parte del usuario actual, permitir entonces que el contenedor (102) dispense el producto (106);

(F) seguimiento y actualización de una cantidad del producto en el contenedor en la memoria (110) en tiempo real, y determinar repetidamente si la cantidad del producto (106) en el contenedor (102) ha llegado a ser igual o menor que el umbral predeterminado;

(G) en respuesta a determinar que la cantidad del producto (106) en el contenedor (102) es igual o menor que el umbral predeterminado, luego inhabilitar el uso posterior del contenedor (102) almacenando datos que indican que el contenedor ha sido inhabilitado para impedir la apertura de una válvula controlada electrónicamente;

(H) detectar, repetidamente, al menos durante la dispensación del producto:

una pluralidad de ubicaciones geográficas del contenedor (102), y  
para cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas del contenedor (102), una cantidad correspondiente de producto (106) dispensada del contenedor (102) a esa ubicación geográfica; y

(I) almacenar, para cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas, datos del producto según aplicación en la memoria (110) asociada con el contenedor (102) para generar un mapa (1000) según aplicación que contiene cantidades según aplicación de producto (106) dispensadas del contenedor (102) a la pluralidad de ubicaciones geográficas, en donde los datos del producto según aplicación incluyen datos que representan la pluralidad de ubicaciones geográficas, datos que representan la cantidad correspondiente de producto (106) dispensada del contenedor (102) a cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas, datos que representan la identidad del contenedor (102), y datos que representan la identidad del producto (106).

2. El método de la reivindicación 1, que incluye además detectar un cambio en el uso del producto (106) almacenado en el contenedor (102) y generar datos de uso del producto que representan el cambio en el uso del producto (106) almacenado en el contenedor (102).

3. El método de la reivindicación 2, que incluye además actualizar repetidamente los datos de uso del producto en la memoria asociada con el contenedor (102) durante intervalos repetidos para reflejar el cambio en el uso del producto (106) almacenado en el contenedor (102) durante cada intervalo.

4. El método de la reivindicación 2, en el que los datos de uso del producto incluyen al menos uno de entre: cantidad de producto, tasa de dispensación, tiempo de dispensación, longitud lineal del tratamiento por dispensación, ubicación de dispensación, y área de tratamiento por dispensación.

5. El método de la reivindicación 1, en el que los datos de identidad del usuario actual se leen de una fuente de identificación de usuarios asociada con el equipo dispensador (302).

6. El método de la reivindicación 1, en el que los datos de identidad del usuario actual incluyen un código de autorización para permitir la dispensación por parte del equipo dispensador (302).

7. El método de la reivindicación 1, que incluye además rastrear cada entidad que toma posesión del contenedor (102), y actualizar la memoria (110) asociada con el contenedor (102) con los datos de posesión de la entidad.

8. El método de la reivindicación 1, que incluye además designar un contenedor como el contenedor (102) a utilizar por o en nombre del usuario específico para un producto específico.

9. El método de la reivindicación 3, que incluye además procesar el contenedor (102) después de la dispensación leyendo los datos de uso del producto actualizados de la memoria (110) asociada con el contenedor (102) y luego añadir una cantidad de producto al contenedor en función de los datos de uso del producto actualizados.

10. El método de la reivindicación 1, que incluye además comparar el mapa (1000) según aplicación con un mapa prescriptivo (1100) para generar un mapa de diferencias que indica, al menos, las diferencias mayores que una cantidad de error seleccionada, entre la información prescrita en el mapa prescriptivo (1100) y la información según aplicación en el mapa (1000) según aplicación relativa a las cantidades y el tipo de producto (106) realmente dispensado en las ubicaciones geográficas en un área objetivo.

11. El método de la reivindicación 1, que además incluye comparar los datos del producto según aplicación con los datos de la aplicación prescriptiva para generar un mensaje de error para diferencias mayores que una cantidad de error, seleccionada entre la información prescrita y la información según aplicación relativa a las cantidades y el tipo de producto (106) realmente dispensado en las ubicaciones geográficas en un área objetivo.

12. El método de la reivindicación 10, que incluye además (i) ingresar los datos de ID del proveedor en la memoria (110) asociada con el contenedor (102) antes de dispensar el producto (106) del contenedor, (ii) leer los datos de ID del proveedor durante el procesamiento del contenedor (102) después de la dispensación, y (iii) prohibir agregar producto (106) al contenedor (102) hasta que se determine que los datos de ID del proveedor van a ser autorizados para ese producto (106) en ese contenedor (102).

13. Un medio legible por ordenador no transitorio que almacena las instrucciones del programa informático para autenticar y rastrear el uso de un producto por parte de un usuario, las instrucciones que comprenden instrucciones para:

(A) ingresar datos de identidad del usuario específico, datos de identidad del contenedor y datos de identidad del producto en la memoria (110) que es parte de una etiqueta RFID (108), estando asociada la memoria con un contenedor (102), en donde los datos de identidad del contenedor representan una identidad del contenedor (102), y en donde los datos de identidad del producto representan una identidad de un producto (106);

(B) cuando el contenedor (102) está en la proximidad del equipo dispensador (302) operado en beneficio de un usuario actual, (i) leer los datos de identidad del contenedor, los datos de identidad del usuario específico y los datos de identidad del producto del contenedor (102) y (ii) leer los datos de identidad del usuario actual en la proximidad del equipo dispensador (302); y

(C) determinar si el contenedor (102) está autorizado para su uso por parte del usuario actual con el producto (106) en función de los datos de identidad del contenedor, los datos de identidad del usuario específico, los datos de identidad del usuario actual, y los datos de identidad del producto;

(D) si se determina que el contenedor (102) no está autorizado para su uso con el producto (106) por parte del usuario actual, prohibir entonces que el contenedor (102) dispense el producto; y

(E) si se determina que el contenedor (102) está autorizado para su uso con el producto (106) por parte del usuario actual, permitir entonces que el contenedor (102) dispense el producto.

(F) seguimiento y actualización de una cantidad del producto en el contenedor en la memoria (110) en tiempo real, y determinar repetidamente si la cantidad del producto (106) en el contenedor (102) ha llegado a ser igual o menor que el umbral predeterminado;

(G) en respuesta a determinar que la cantidad del producto (106) en el contenedor (102) es igual o menor que el umbral predeterminado, luego inhabilitar el uso posterior del contenedor (102) almacenando datos que indican que el contenedor ha sido inhabilitado para impedir la apertura de una válvula controlada electrónicamente;

(H) detectar, repetidamente, al menos durante la dispensación del producto:

una pluralidad de ubicaciones geográficas del contenedor (102), y  
para cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas del contenedor (102), una cantidad correspondiente de producto (106) dispensada del contenedor (102) a esa ubicación geográfica; y

(I) almacenar, para cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas, datos del producto según aplicación en la memoria (110) asociada con el contenedor (102) para generar un mapa (1000) según aplicación que contiene las cantidades de producto (106) según aplicación dispensadas del contenedor (102) a la pluralidad de ubicaciones geográficas, en donde los datos del producto según aplicación incluyen datos que representan la pluralidad de ubicaciones geográficas, datos que representan la cantidad correspondiente de producto (106) dispensada del contenedor (102) a cada una de la pluralidad de ubicaciones geográficas, datos que representan la identidad del contenedor (102), y datos que representan la identidad del producto (106).

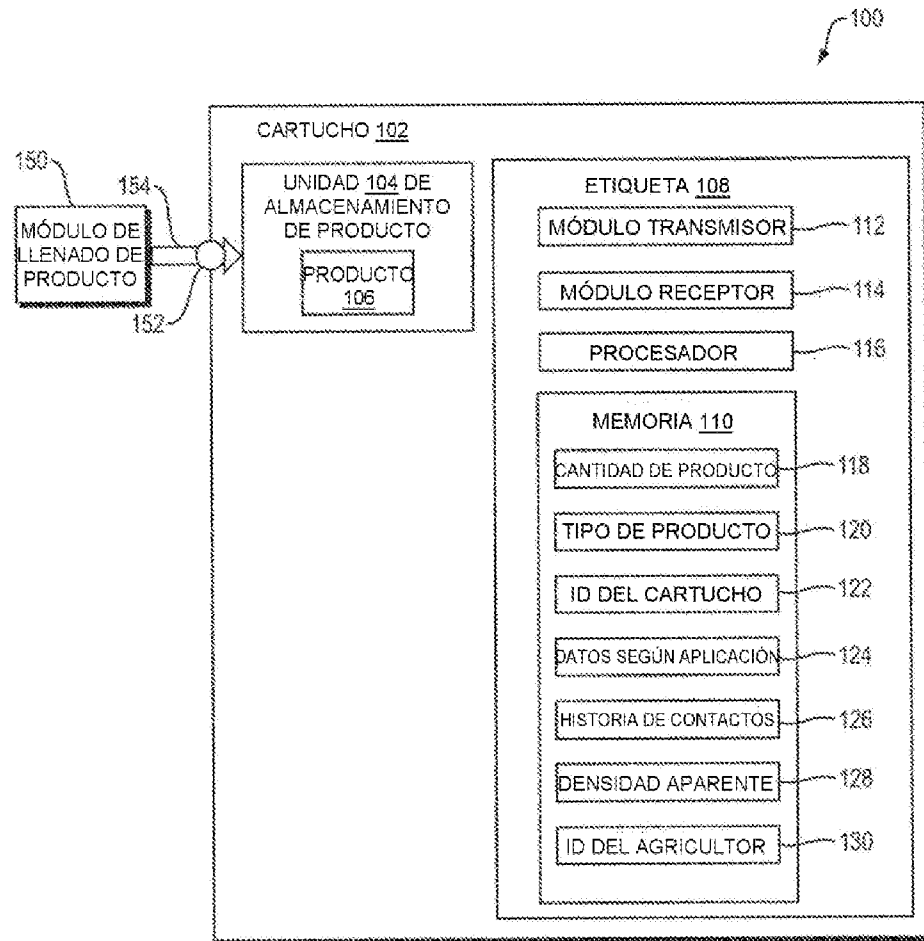


FIG. 1

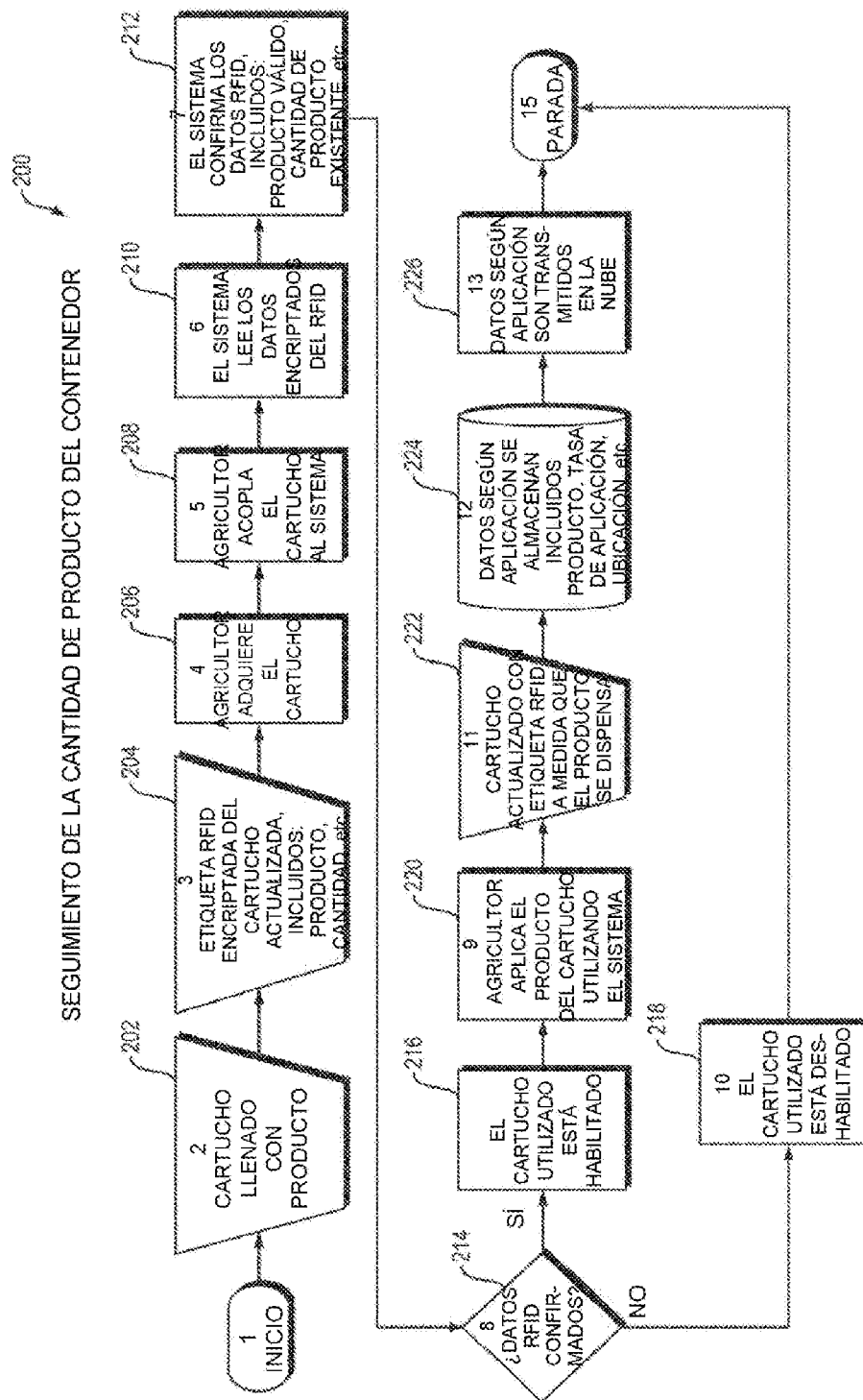


FIG. 2

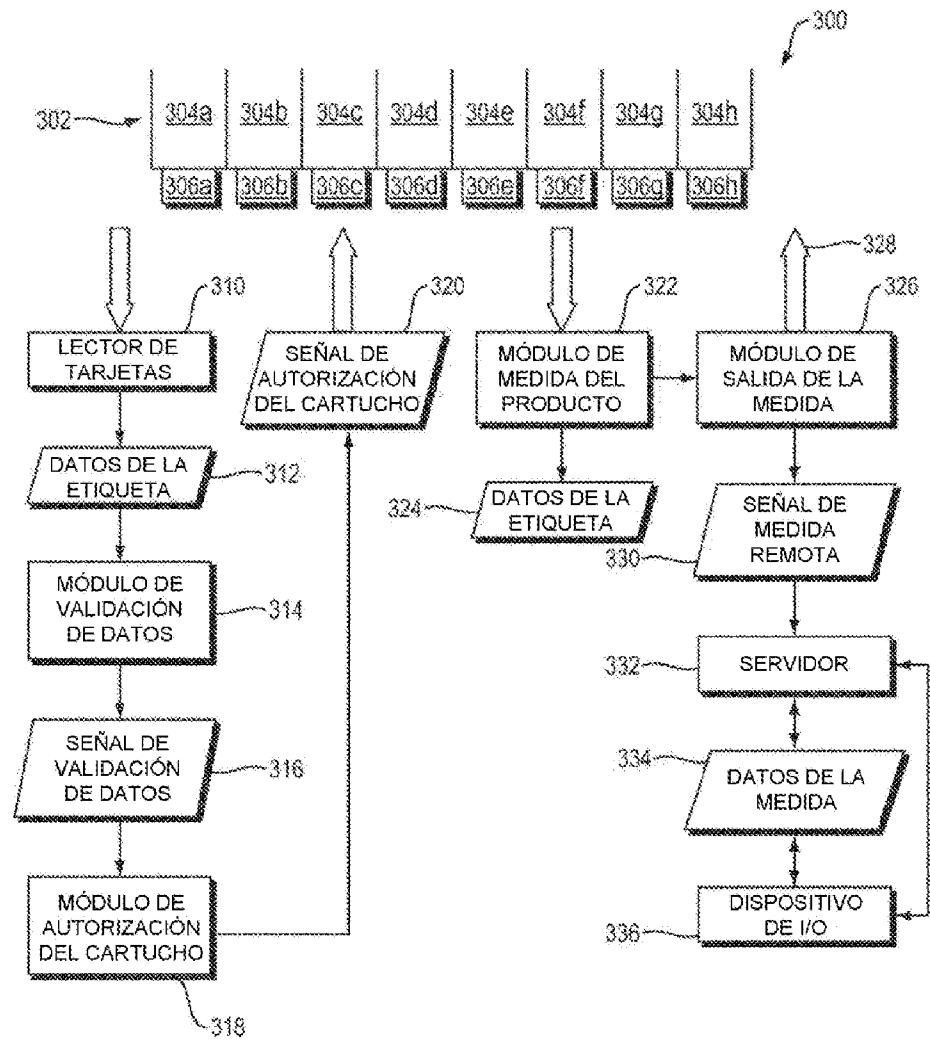


FIG. 3

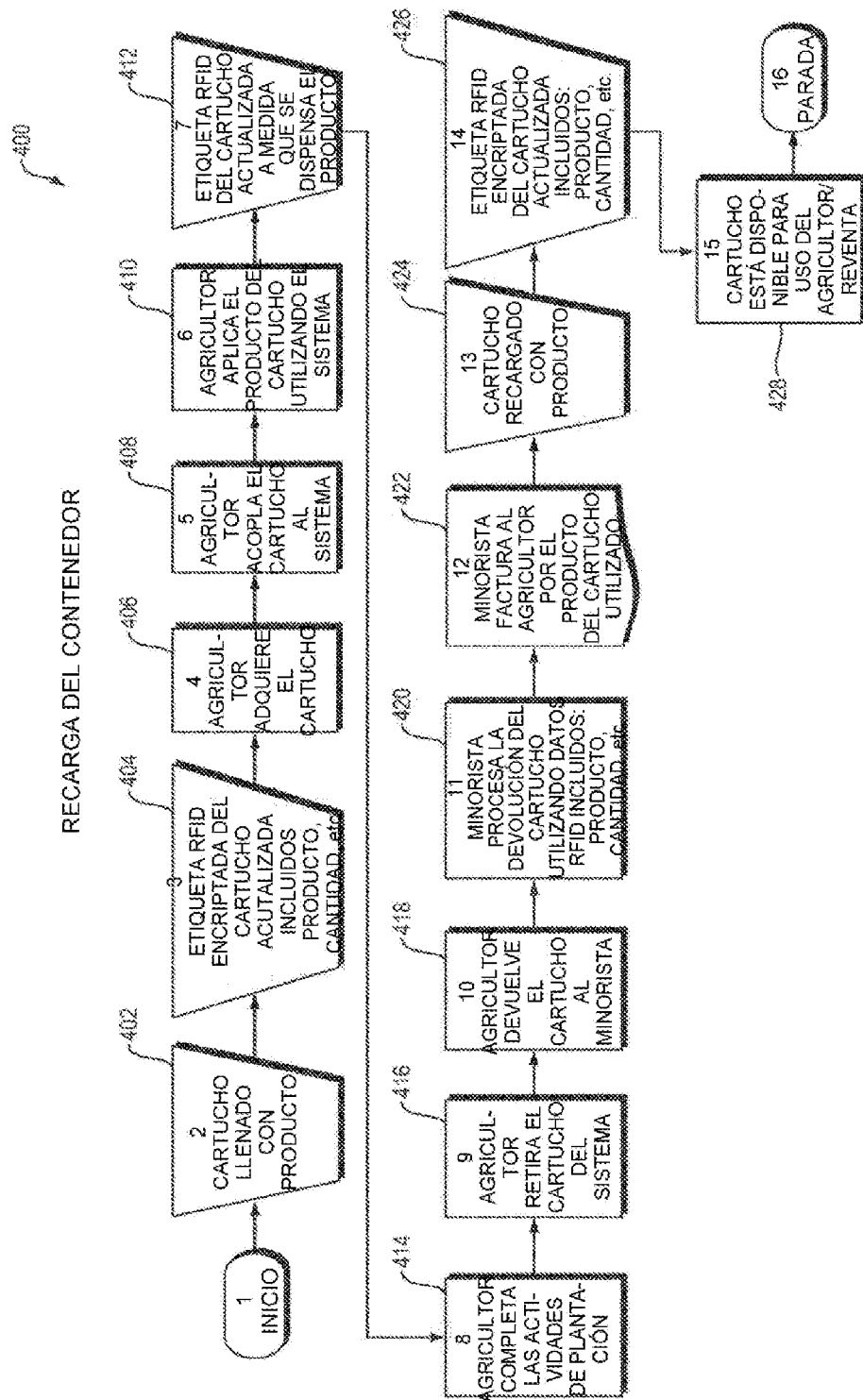


FIG. 4

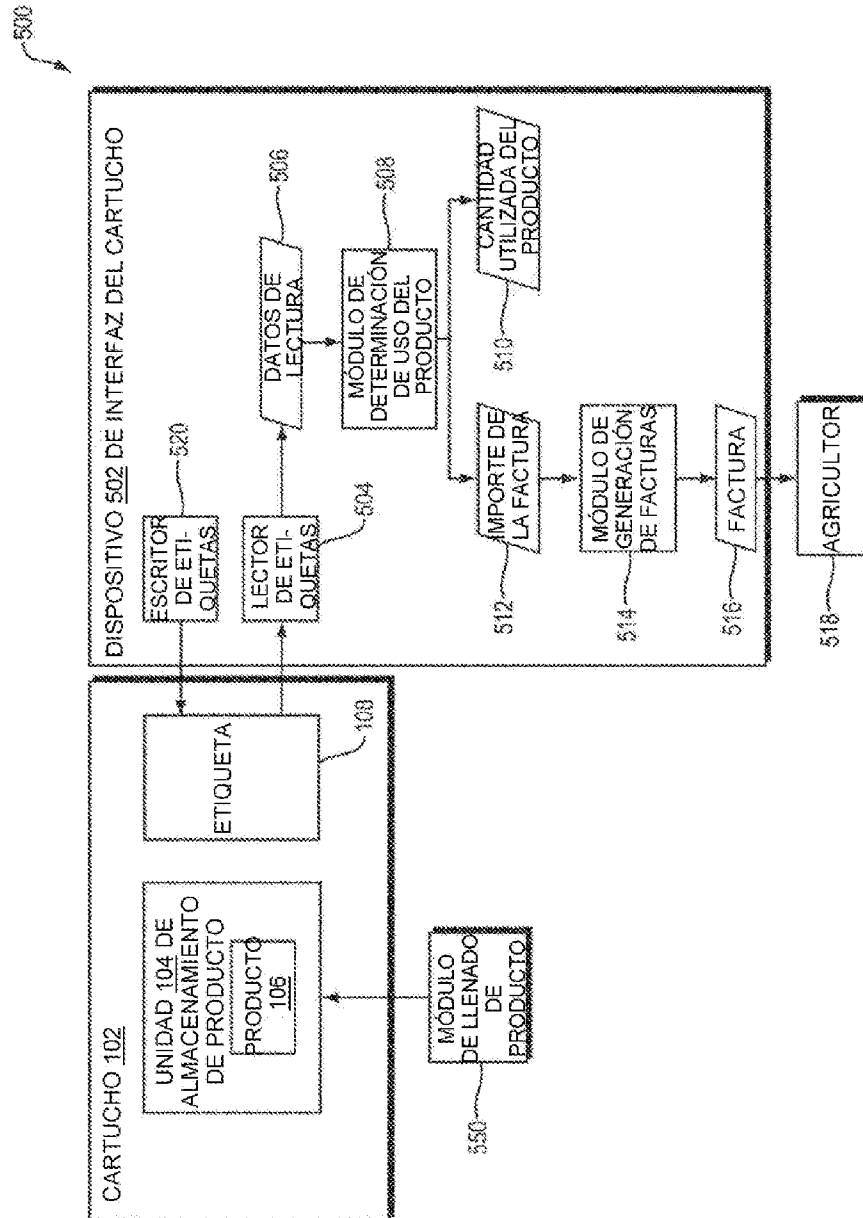


FIG. 5

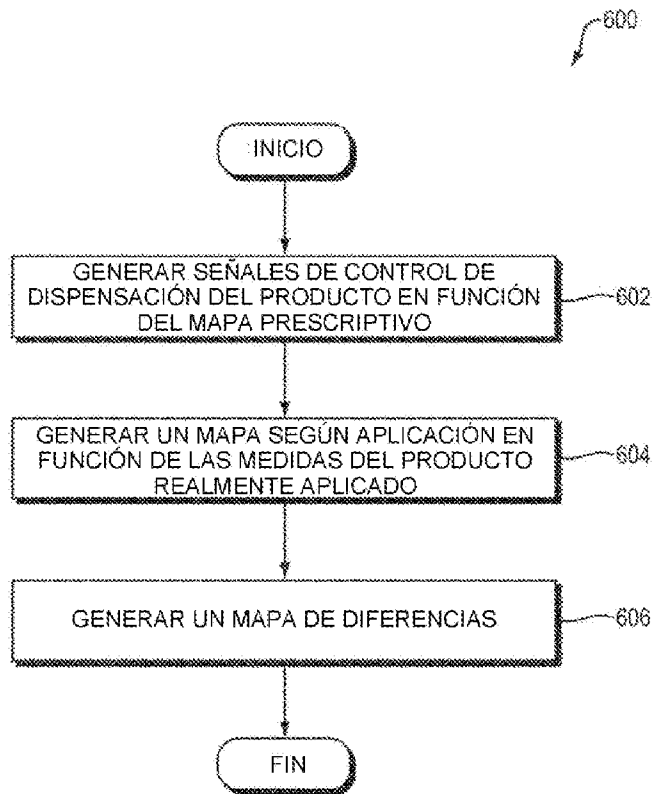


FIG. 6

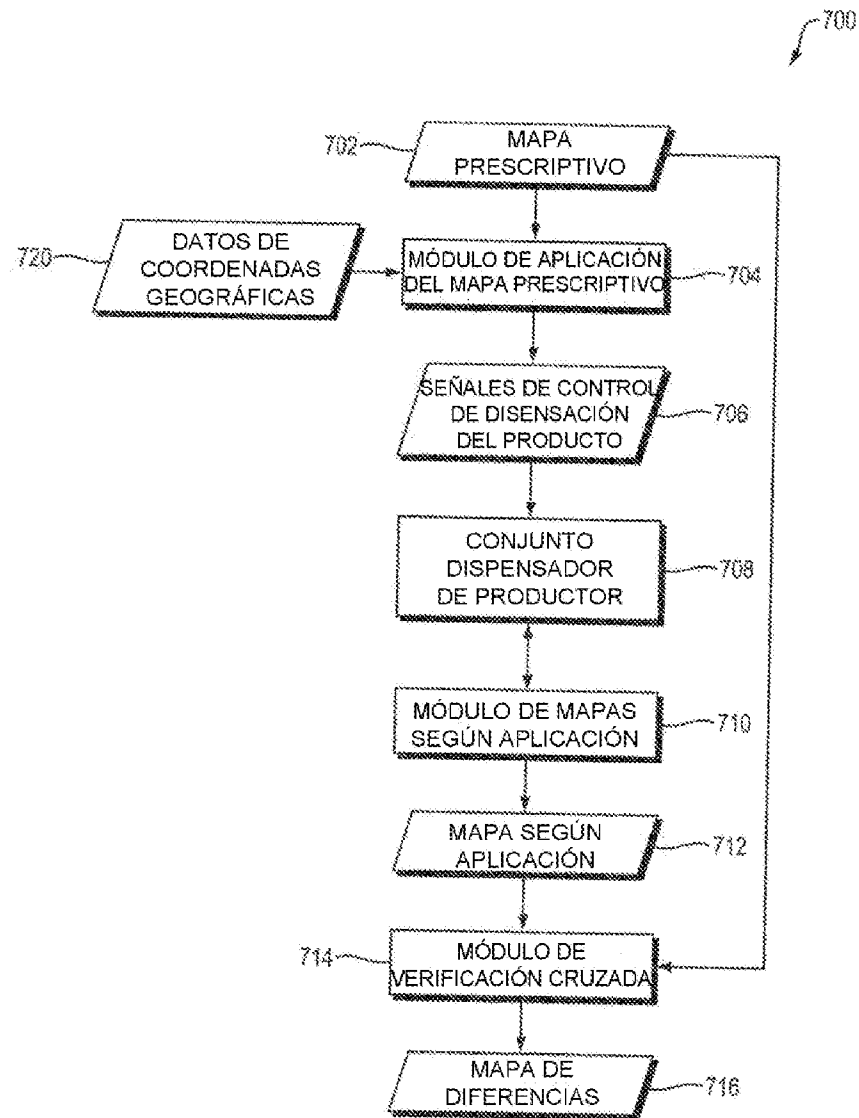


FIG. 7

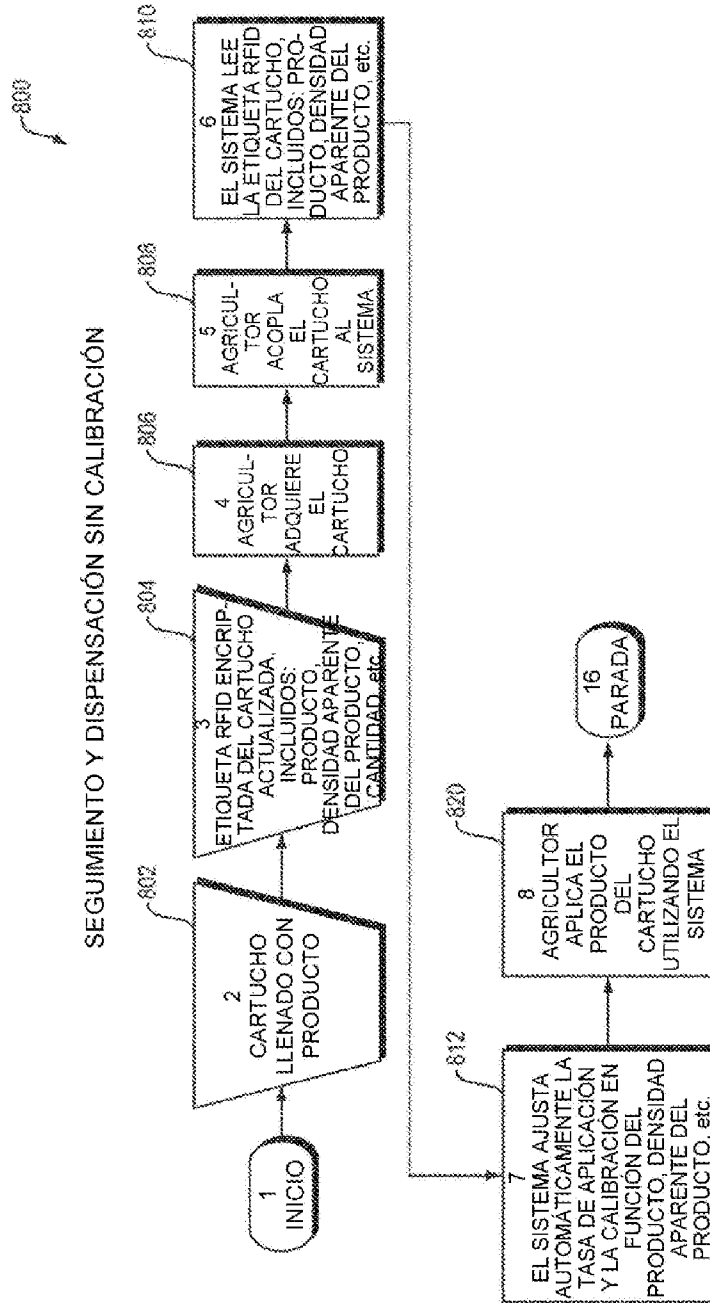


FIG. 8

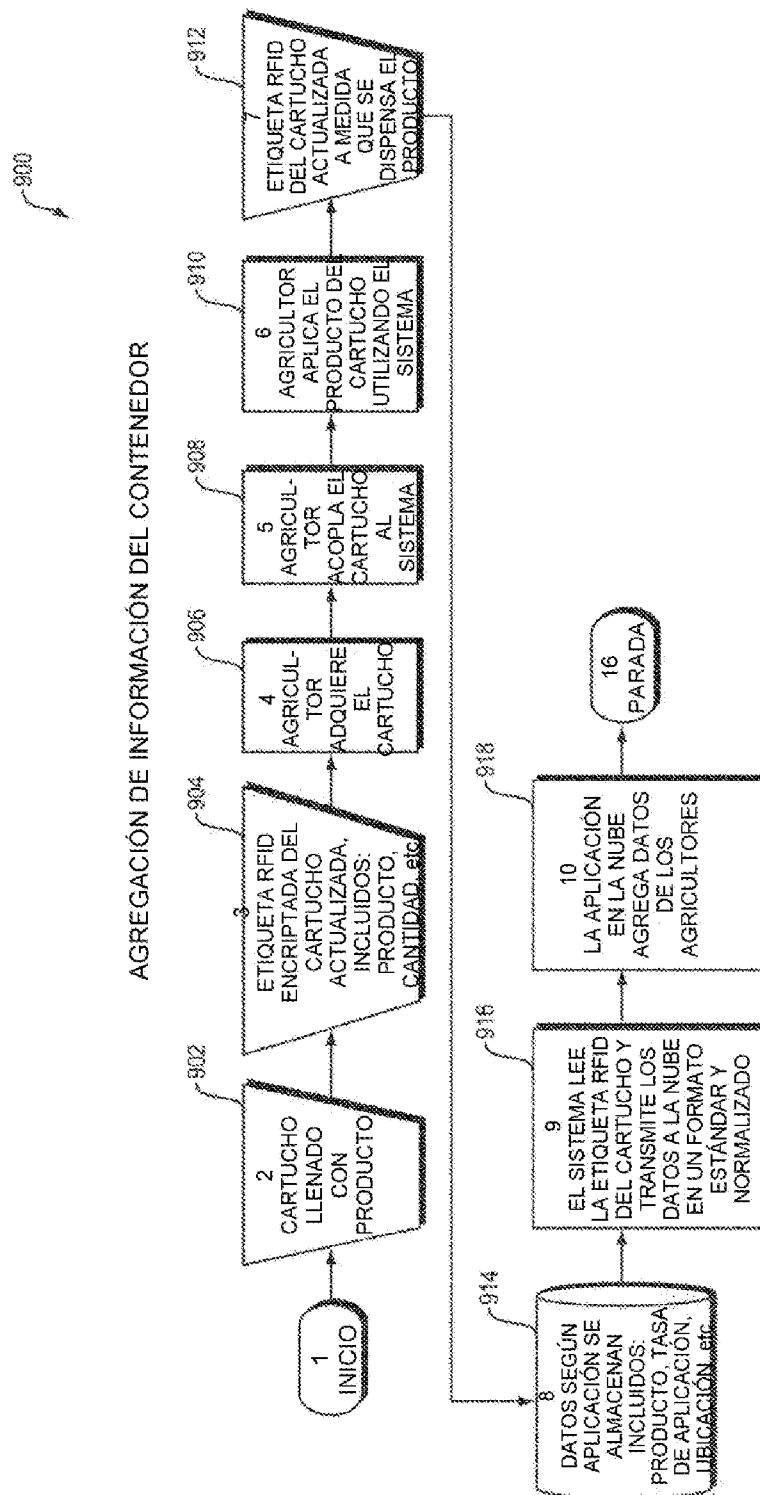


FIG. 9

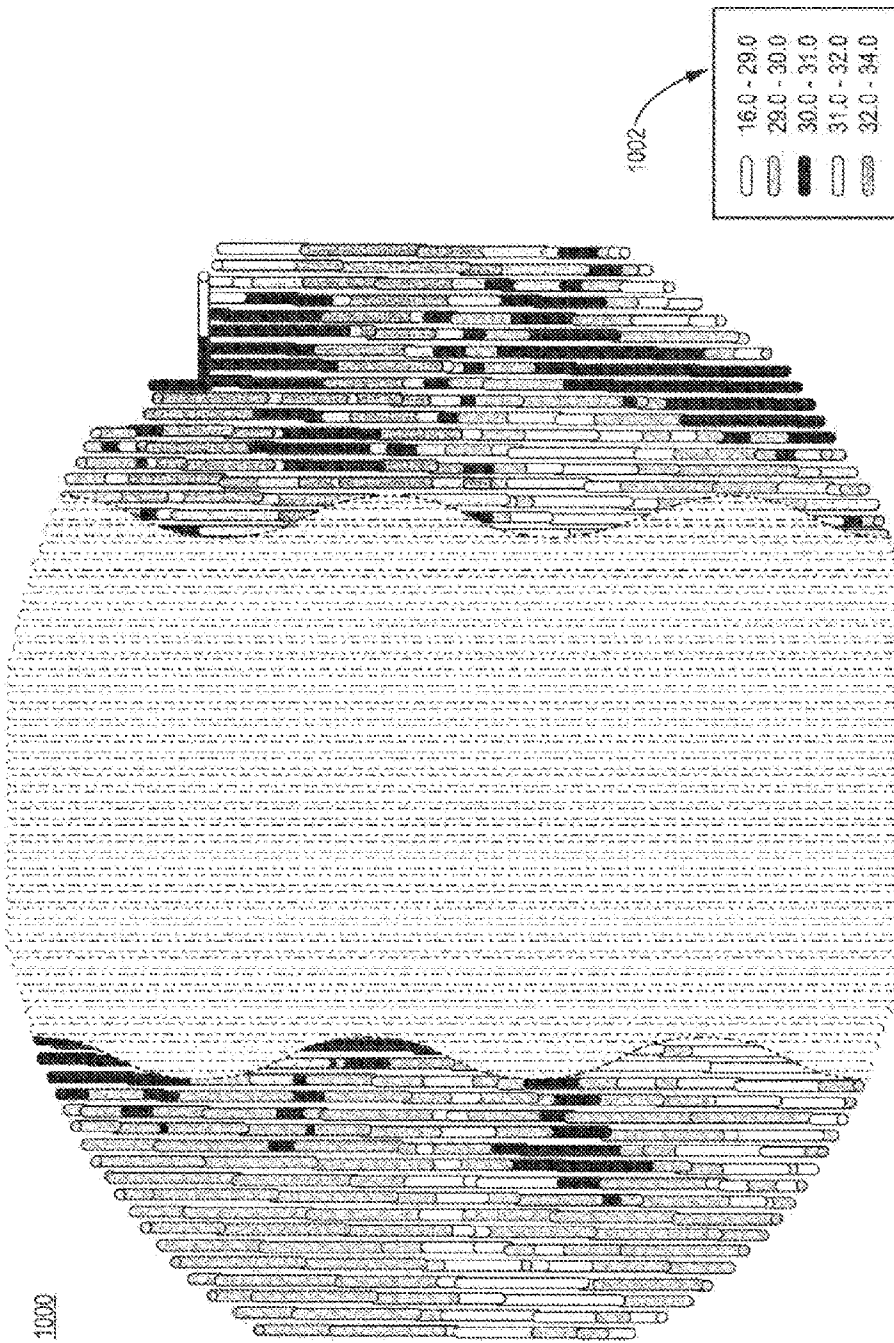


FIG. 10

