

SISTEMAS Y MÉTODOS PARA EVITAR LA COSECHA PARA UN RECEPTÁCULO DE CRECIMIENTO

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADAS

[0001] La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente de los Estados Unidos N.º 15/984,663, presentada el 21 de mayo de 2018, las solicitudes de patente provisionales de los Estados Unidos números 62/519,661, 62/519,665 y 62/519,304, todas presentadas el 14 de junio de 2017, cuyos contenidos completos se incorporan en la presente por referencia.

CAMPO TÉCNICO

[0002] Las formas de realización descritas en la presente se refieren en general a sistemas y métodos para evitar la cosecha de plantas en un receptáculo de crecimiento y, más específicamente, a evitar la cosecha de plantas en un receptáculo de crecimiento y extender el período de crecimiento de las plantas en base al estado de las plantas.

ANTECEDENTES

[0003] Si bien las tecnologías de crecimiento de cultivos han avanzado a lo largo de los años, en la actualidad aún sigue habiendo muchos problemas en la industria agrícola y de cultivos. Como un ejemplo, si bien los avances tecnológicos han incrementado la eficacia y la producción de diversos cultivos, muchos factores pueden afectar una cosecha, tales como clima, enfermedad, infestación, y similares. Adicionalmente, si bien los Estados Unidos tienen actualmente tierras de cultivo apropiadas para proveer adecuadamente alimento a la población norteamericana, otros países y futuras poblaciones pueden no tener suficientes tierras de cultivo para proporcionar la cantidad de comida apropiada.

[0004] El crecimiento de las plantas se puede variar según las condiciones de crecimiento. Algunas plantas pueden no crecer en forma suficiente antes de ser cosechadas en un sistema de cosecha automatizado. De esta manera, puede ser necesario un sistema para evitar la cosecha de plantas y selectivamente proporcionar un período extendido de crecimiento.

SÍNTESIS

[0005] En una forma de realización, se proporciona un sistema para evitar la cosecha en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. El sistema incluye una pista, un carro configurado para moverse sobre la pista, donde el carro incluye una placa superior configurada para soportar una planta, uno o más sensores y un controlador. El controlador incluye uno o más procesadores, uno o más módulos de memoria e instrucciones legibles por computadora almacenadas en los uno o más módulos de memoria que, cuando son ejecutadas por los uno o más procesadores, hacen que el controlador: reciba información sobre la planta de los uno o más sensores, determine si la planta en el carro está lista para cosecha en base a la información; y transmitir una instrucción para evitar la cosecha de la planta en el carro en respuesta a una determinación de que la planta en el carro no está lista para ser cosechada.

[0006] En otra forma de realización, se proporciona un controlador para evitar la cosecha de una planta en un carro. El controlador incluye uno o más procesadores, uno o más módulos de memoria e instrucciones legibles por computadora almacenadas en los uno o más módulos de memoria. Las instrucciones legibles por computadora, cuando son ejecutadas por los uno o más procesadores, hacen que el controlador: envíe, al carro, una instrucción para mover sobre una pista, reciba información sobre la planta en el carro de uno o más sensores, determine si la planta en el carro está lista para cosecha en base a

la información y transmita una instrucción para evitar la cosecha de la planta en el carro en respuesta a una determinación de que la planta en el carro no está lista para ser cosechada.

[0007] En otra forma de realización, se proporciona un método para evitar la cosecha de una planta en un carro. El método incluye enviar, al carro, una instrucción para mover sobre una pista, recibir la información sobre la planta en el carro de uno o más sensores, determinar si la planta en el carro está lista para cosecha en base a la información y transmitir una instrucción para evitar la cosecha de la planta en el carro en respuesta a una determinación de que la planta en el carro no está lista para ser cosechada.

[0008] Estas características y características adicionales proporcionadas por las formas de realización descritas en la presente se comprenderán más completamente en vista de la siguiente descripción detallada, junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0009] Las formas de realización establecidas en los dibujos son ilustrativas y ejemplares por naturaleza y no pretenden limitar la revelación. La siguiente descripción detallada de las formas de realización ilustrativas se puede comprender cuando se lee junto con los siguientes dibujos, donde una estructura igual se indica con iguales números de referencia y en donde:

[0010] FIG. 1 representa una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0011] FIG. 2 representa un carro industrial, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0012] FIG. 3A representa un carro industrial en un modo normal, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0013] FIG. 3B representa un carro industrial en un modo de cosecha, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0014] FIG. 4 representa la cosecha de la planta en un carro industrial, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0015] FIG. 5A representa un carro industrial en un modo normal, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0016] FIG. 5B representa un carro industrial en un modo de cosecha, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0017] FIG. 5C representa un carro industrial en un modo de cosecha, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0018] FIG. 5D representa un carro industrial en un modo normal, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0019] FIG. 5E representa un carro industrial en un modo de cosecha, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0020] FIG. 6 representa un sistema de cosecha, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0021] FIG. 7 representa un interfaz de un dispositivo computacional de usuario, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0022] FIG. 8 representa un diagrama de flujo para evitar la cosecha de plantas en un receptáculo de crecimiento, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0023] FIG. 9 representa una vista parcial superior de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento incluyendo una pista secundaria de ejemplo, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente;

[0024] FIG. 10 representa esquemáticamente una parte de una pista primaria y una pista secundaria de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente; y

[0025] FIG. 11 representa un dispositivo computacional para una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0026] Las formas de realización aquí reveladas incluyen sistemas para evitar la cosecha. El sistema incluye una pista, un carro configurado para moverse sobre la pista, donde el carro incluye una placa superior configurada para soportar una planta, uno o más sensores y un controlador. El controlador incluye uno o más procesadores, uno o más módulos de memoria e instrucciones legibles por computadora almacenadas en los uno o más módulos de memoria que, cuando son ejecutadas por los uno o más procesadores, hacen que el controlador: reciba información sobre la planta de los uno o más sensores, determine si la planta en el carro está lista para cosecha en base a la información; y transmita una instrucción para evitar la cosecha de la planta en el carro en respuesta a una determinación de que la planta en el carro no está lista para ser cosechada. La pista puede incluir una pista primaria y una pista secundaria conectada con la pista primaria. El controlador puede transmitir una instrucción para cambiar una vía del carro de la pista primaria a la pista secundaria en respuesta a una determinación de que la planta en el carro no está lista para ser cosechada. El sistema de acuerdo con la presente divulgación evita la cosecha de las plantas y selectivamente proporciona un período extendido de crecimiento para las plantas. Como tal, cada planta se puede cultivar por completo antes de cosechar en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento.

[0027] Haciendo referencia ahora a los dibujos, FIG. 1 representa una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 que recibe una pluralidad de carros industriales 104, de acuerdo con las formas de realización descritas en la

presente. La línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 se puede ubicar en un plano x-y como se muestra en la FIG. 1. Como se ilustra, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 puede incluir una pista 102 que mantiene uno o más carros industriales 104. Cada uno de los uno o más carros industriales 104, como se describe con mayor detalle con referencia a la FIG. 2, puede incluir una o más ruedas 222a, 222b, 222c y 222d giratoriamente acopladas al carro industrial 104 y soportadas sobre la pista 102, como se describe con mayor detalle con referencia a la FIG. 2.

[0028] Adicionalmente, un motor de accionamiento se acopla al carro industrial 104. En algunas formas de realización, el motor de accionamiento se puede acoplar a al menos una de las una o más ruedas 222a, 222b, 222c y 222d de modo tal que el carro industrial 104 se pueda propulsar a lo largo de la pista 102 en respuesta a una señal transmitida al motor de accionamiento. En otras formas de realización, el motor de accionamiento puede estar giratoriamente acoplado a la pista 102. Por ejemplo, el motor de accionamiento puede estar giratoriamente acoplado a la pista 102 a través de uno o más engranajes que enganchan una pluralidad de dientes dispuestos a lo largo de la pista 102 de modo tal que el carro industrial 104 se pueda propulsar a lo largo de la pista 102.

[0029] La pista 102 puede incluir una pluralidad de secciones de pista modulares. La pluralidad de secciones de pista modulares puede incluir una pluralidad de secciones de pista modulares rectas y una pluralidad de secciones de pista modulares curvas. La pista 102 puede incluir una sección ascendente 102a, una sección descendente 102b y una sección de conexión 102c. La sección ascendente 102a y la sección descendente 102b puede incluir la pluralidad de secciones de pista modulares curvas. La sección ascendente 102a puede envolver (por ejemplo, en una dirección antihoraria como se representa en la FIG. 1) un primer eje de modo tal que los carros industriales 104 asciendan hacia

arriba en una dirección vertical. El primer eje puede ser paralelo al eje z como se muestra en la FIG. 1 (es decir, perpendicular al plano x-y).

[0030] La sección descendente 102b se puede envolver alrededor de un segundo eje (por ejemplo, en una dirección antihoraria como se representa en la FIG. 1) que es sustancialmente paralela al primer eje, de modo tal que los carros industriales 104 puedan volver más cerca del nivel del piso. La pluralidad de secciones de pista modulares curvas de la sección descendente 102b pueden inclinarse respecto del plano x-y (es decir, el piso) por un ángulo predeterminado.

[0031] La sección de conexión 102c puede incluir una pluralidad de secciones de pista modulares rectas. La sección de conexión 102c puede estar relativamente a nivel con respecto al plano x-y (a pesar de que esto no es un requerimiento) y se utiliza para transferir los carros industriales 104 de la sección ascendente 102a a la sección descendente 102b. En algunas formas de realización, una segunda sección de conexión (no mostrada en la FIG. 1) se puede ubicar cerca del nivel del piso que acopla la sección descendente 102b a la sección ascendente 102a de modo tal que los carros industriales 104 se puedan transferir de la sección descendente 102b a la sección ascendente 102a. La segunda sección de conexión puede incluir una pluralidad de secciones de pista modulares rectas.

[0032] En algunas formas de realización, la pista 102 puede incluir dos o más rieles paralelos que soportan el carro industrial 104 por medio de las una o más ruedas 222a, 222b, 222c y 222d giratoriamente acopladas. En algunas formas de realización, al menos dos de los rieles paralelos de la pista 102 son eléctricamente conductivos, siendo así capaces de transmitir señales de comunicación y/o energía al y del carro industrial 104. En algunas formas de realización, una sección de la pista 102 es eléctricamente conductiva y una sección de las una o más ruedas 222a, 222b, 222c y 222d está en contacto

eléctrico con la sección de la pista 102 que es eléctricamente conductiva. En algunas formas de realización, la pista 102 se puede segmentar en más de un circuito eléctrico. Es decir, la sección eléctricamente conductiva de la pista 102 se puede segmentar con una sección no conductiva de modo tal que una primera sección eléctricamente conductiva de la pista 102 esté eléctricamente aislada de una segunda sección eléctricamente conductiva de la pista 102 que es adyacente a la primera sección eléctricamente conductiva de la pista 102.

[0033] Las señales de comunicación y energía también pueden ser recibidas y/o transmitidas por medio de las una o más ruedas 222a, 222b, 222c y 222d del carro industrial 104 y a y de diversos componentes de carro industrial 104, como se describe con mayor detalle en la presente. Diversos componentes del carro industrial 104, como se describe con mayor detalle en la presente, pueden incluir el motor de accionamiento, el dispositivo de control y uno o más sensores.

[0034] En algunas formas de realización, las señales de comunicación y energía señales pueden incluir una dirección codificada específica de un carro industrial 104 y cada carro industrial 104 puede incluir una dirección exclusiva de modo tal que múltiples señales de comunicación y energía se puedan transmitir por la misma pista 102 y recibir y/o ejecutar por su destinatario deseado. Por ejemplo, el sistema de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 puede implementar un sistema de control de comando digital (DCC). Los sistemas DDC codifican un paquete digital que tiene un comando y una dirección de un receptor pretendido, por ejemplo, en la forma de una señal modulada de ancho de pulso que se transmite junto con energía a la pista 102.

[0035] En tal sistema, cada carro industrial 104 incluye un decodificador, que puede ser el dispositivo de control acoplado al carro industrial 104, designado con una dirección exclusiva. Cuando el decodificador recibe un paquete digital

correspondiente a su dirección exclusiva, el decodificador ejecuta el comando integrado. En algunas formas de realización, el carro industrial 104 también puede incluir un codificador, que puede ser el dispositivo de control acoplado al carro industrial 104, para generar y transmitir señales de comunicación desde el carro industrial 104, permitiendo así que el carro industrial 104 se comunique con otros carros industriales 104 ubicados a lo largo de la pista 102 y/u otros sistemas o dispositivos computacionales comunicativamente acoplados a la pista 102.

[0036] Si bien la implementación de un sistema DCC se revela en la presente como un ejemplo de suministro de señales de comunicación junto con energía a un destinatario designado a lo largo de una interfaz común (por ejemplo, la pista 102) se puede implementar cualquier sistema y método capaz de transmitir señales de comunicación junto con energía a y de un destinatario específico. En algunas formas de realización, se pueden transmitir datos digitales por circuitos de CA utilizando un protocolo de paso por punto cero, etapa y/u otro protocolo de comunicación.

[0037] Si bien no se ilustra explícitamente en la FIG. 1, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 también puede incluir un componente cosechador, un componente de lavado de bandejas y otros sistemas y componentes acoplados a y/o en línea con la pista 102. En algunas formas de realización, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 puede incluir una pluralidad de dispositivos de iluminación, tales como diodos emisores de luz (LEDs). Los dispositivos de iluminación pueden estar dispuestos sobre la pista 102 opuestos a los carros industriales 104, de modo tal que los dispositivos de iluminación dirijan ondas luminosas a los carros industriales 104 en la sección de la pista 102 directamente debajo. En algunas formas de realización, los dispositivos de iluminación se configuran para crear una pluralidad de diferentes colores y/o longitudes de onda de luz, según la aplicación, el tipo de planta en

cultivo y/u otros factores. Cada uno de la pluralidad de dispositivos de iluminación puede incluir una dirección exclusiva de modo tal que un controlador maestro 106 se pueda comunicar con cada uno de la pluralidad de dispositivos de iluminación. Si bien en algunas formas de realización, se utilizan LEDs para esta finalidad, no es un requerimiento. Se puede utilizar cualquier dispositivo de iluminación que produce bajo calor y proporciona la funcionalidad deseada.

[0038] También está representado en la FIG. 1 un controlador maestro 106. El controlador maestro 106 puede incluir un dispositivo computacional 130, un componente dosificador de nutrientes, un componente de distribución de agua y/u otro hardware para controlar diversos componentes de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 y/o el dispositivo computacional 130 están comunicativamente acoplados a una red 620 (como se representa y también se describe con referencia a la FIG. 6).

[0039] Está acoplado con el controlador maestro 106 un componente sembrador 108. El componente sembrador 108 se puede configurar para sembrar uno o más carros industriales 104 en la medida en que los carros industriales 104 pasan por el sembrador en la línea de ensamblaje. Según la forma de realización particular, cada carro industrial 104 puede incluir una bandeja de sección individual para recibir una pluralidad de semillas. Algunas formas de realización pueden incluir una bandeja de secciones múltiples para recibir semillas individuales en cada sección (o celda). En las formas de realización con una bandeja de sección simple, el componente sembrador 108 puede detectar la presencia del respectivo carro industrial 104 y puede comenzar a colocar semillas a través de un área de la bandeja de sección simple. La semilla se puede colocar de acuerdo con una profundidad deseada de semillas, una cantidad deseada de semillas, un área superficial deseada de semillas y/o de acuerdo con otros

criterios. En algunas formas de realización, las semillas se pueden pretratar con nutrientes y/o agentes antiflotación (como agua) ya que estas formas de realización pueden no utilizar suelo para dejar crecer las semillas y, de esta manera, se puede necesitar que se sumerjan.

[0040] En las formas de realización, en las que una bandeja de secciones múltiples se utiliza con uno o más de los carros industriales 104, el componente sembrador 108 se puede configurar para insertar individualmente semillas en una o más de las secciones de la bandeja. Nuevamente, las semillas se pueden distribuir sobre la bandeja (o en celdas individuales) de acuerdo con una cantidad deseada de semillas, un área deseada que las semillas deben cubrir, una profundidad deseada de semillas, etc. En algunas formas de realización, el componente sembrador 108 puede comunicar la identificación de las semillas que se distribuyen al controlador maestro 106.

[0041] El componente de riego se puede acoplar a una o más líneas de agua 110, que distribuyen agua y/o nutrientes a una o más bandejas en áreas predeterminadas de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. En algunas formas de realización, las semillas se pueden pulverizar para reducir la flotabilidad y luego se inundan. Adicionalmente, el uso y el consumo de agua se pueden controlar, de modo tal que, en posteriores estaciones de riego, estos datos se puedan utilizar para determinar una cantidad de agua para aplicar a una semilla en ese momento.

[0042] También se representan en la FIG. 1 líneas de flujo de aire 112. Específicamente, el controlador maestro 106 puede incluir y/o estar acoplado a uno o más componentes que suministran flujo de aire para el control de la temperatura, control de la humedad, control de la presión, control de dióxido de carbono, control de oxígeno, control de nitrógeno, etc. Por consiguiente, las líneas de flujo de aire 112 pueden distribuir el flujo de aire en áreas predeterminadas en

la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Por ejemplo, las líneas de flujo de aire 112 se pueden extender a cada historia de la sección ascendente 102a y la sección descendente 102b.

[0043] Se ha de entender que, si bien algunas formas de realización de la pista se pueden configurar para usar con un receptáculo de crecimiento, de modo tal que el representado en la FIG. 1, es meramente un ejemplo. La pista y las comunicaciones de pista no están así limitadas y se pueden utilizar para cada sistema de pista donde se desea la comunicación.

[0044] FIG. 2 representa un carro industrial 104 que se puede utilizar para la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente. Como se ilustra, el carro industrial 104 incluye una sección de bandeja 220 y una o más ruedas 222a, 222b, 222c y 222d. La sección de bandeja 220 incluye una placa superior 220a y una placa inferior 220b. Las una o más ruedas 222a, 222b, 222c y 222d se pueden configurar para acoplarse giratoriamente a la pista 102, así como recibir energía, de la pista 102. La pista 102 se puede configurar adicionalmente para facilitar la comunicación con el carro industrial 104 a través de las una o más ruedas 222a, 222b, 222c y 222d.

[0045] En algunas formas de realización, uno o más componentes se pueden acoplar a la sección de bandeja 220. Por ejemplo, un motor de accionamiento 226, un carro dispositivo computacional 228 y/o una carga 212 se pueden acoplar a la sección de bandeja 220 del carro industrial 104. La sección de bandeja 220 puede incluir adicionalmente una carga 212. Según la forma de realización particular, la carga 212 se puede configurar como plantas (como en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100); sin embargo, no es un requerimiento, ya que se puede utilizar cualquier carga 212.

[0046] El motor de accionamiento 226 se puede configurar como un motor

eléctrico y/o cualquier dispositivo capaz de propulsar el carro industrial 104 a lo largo de la pista 102. Por ejemplo, el motor de accionamiento 226 se puede configurar como un motor paso a paso, un motor sin escobillas de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC), un motor con escobillas de corriente continua, o similares. En algunas formas de realización, el motor de accionamiento 226 puede comprender circuitos electrónicos que pueden ajustar el funcionamiento del motor de accionamiento 226 en respuesta a una señal de comunicación (por ejemplo, un comando o señal de control) transmitida al y recibida por el motor de accionamiento 226. El motor de accionamiento 226 se puede acoplar a la sección de bandeja 220 del carro industrial 104 o se puede acoplar directamente al carro industrial 104.

[0047] En algunas formas de realización, el carro dispositivo computacional 228 puede controlar el motor de accionamiento 226 en respuesta a un sensor guía 232, un sensor posterior 234 y/o un sensor ortogonal 236 incluidos en el carro industrial 104. Cada uno del sensor guía 232, el sensor posterior 234 y el sensor ortogonal 236 puede comprender un sensor infrarrojo, sensor de luz visible, un sensor ultrasónico, un sensor de presión, un sensor de proximidad, un sensor de movimiento, un sensor de contacto, un sensor de imágenes, un sensor inductivo (por ejemplo, un magnetómetro) u otro tipo de sensor. El carro industrial 104 también comprende un sensor de peso 242 configurado para medir la carga 212 sobre el carro industrial 104.

[0048] En algunas formas de realización, el sensor guía 232, el sensor posterior 234, el sensor ortogonal 236 y/o el sensor de peso 242 pueden estar comunicativamente acoplados al controlador maestro 106 (FIG. 1). En algunas formas de realización, el sensor guía 232, el sensor posterior 234, el sensor ortogonal 236 y/o el sensor de peso 242 puede generar una o más señales que se pueden transmitir por medio de las una o más ruedas 222a, 222b, 222c y 222d y

la pista 102 (FIG. 1). De modo similar, algunas formas de realización se pueden configurar con la pista 102 y/o el carro industrial 104 comunicativamente acoplados a una red 620 (FIG. 6). En consecuencia, las una o más señales se pueden transmitir al controlador maestro 106 por medio de la red 550 por medio de un hardware de interfaz de red 934 (FIG. 11) o la pista 102 y en respuesta, el controlador maestro 106 puede retornar una señal de control al motor de accionamiento 226 para controlar el funcionamiento de uno o más motores de accionamiento 226 de uno o más carros industriales 104 ubicados sobre la pista 102.

[0049] En algunas formas de realización, los marcadores de ubicación 224 se pueden ubicar a lo largo de la pista 102 o las estructuras de soporte de la pista 102 a intervalos predefinidos. El sensor ortogonal 236, por ejemplo, comprende un sensor de tipo fotoeléctrico y se puede acoplar al carro industrial 104 de modo tal que el sensor de tipo fotoeléctrico pueda visualizar los marcadores de ubicación 224 posicionados a lo largo de la pista 102 por debajo del carro industrial 104. Como tal, el carro dispositivo computacional 228 y/o el controlador maestro 106 puede recibir una o más señales generadas desde el sensor fotoeléctrico en respuesta a la detección de un marcador de ubicación 224 a medida que el carro industrial se desplaza a lo largo de la pista 102. El carro dispositivo computacional 228 y/o el controlador maestro 106, a partir de las una o más señales, puede determinar la velocidad del carro industrial 104. La información de la velocidad se puede transmitir al controlador maestro 106 por medio de la red 620 por medio de un hardware de interfaz de red 634 (FIG. 11).

[0050] FIGS. 3A y 3B representan un funcionamiento de la bandeja del carro industrial 104 que se puede utilizar para la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente. El carro industrial 104 incluye una placa superior 220a,

una placa inferior 220b y una o más ruedas 222 como se muestra en la FIG. 2. La placa superior 220a está acoplada en forma pivotal a la placa inferior 220b por medio de una o más bisagras 230. FIG. 3A representa el carro industrial 104 en un modo normal que se mueve sobre la pista 102. FIG. 3B representa el carro industrial 104 en un modo de cosecha. Durante el modo de cosecha, la placa superior 220a se gira en forma pivotal contra la placa inferior 220b de modo tal que la carga sobre la placa superior 220a pueda ser vertida del carro industrial 104. Como se representa en la FIG. 3B, la placa inferior 220b incluye una abertura 240 que permite que un elevador 450 (FIG. 4) se mueva.

[0051] FIG. 4 representa la operación de cosecha de carros industriales, de acuerdo con las formas de realización mostradas y descritas en la presente. Como se ilustra, los carros industriales 104a, 104b y 104c se disponen sobre una pista 102. Cada uno de los carros industriales 104a, 104b y 104c se representa como configurado de modo similar al carro industrial 104 de la FIG. 2. Como se analizó con anterioridad, al menos una sección de las una o más ruedas 222 (u otra sección de los carros industriales 104a, 104b y 104c) se puede acoplar a la pista 102 para recibir señales de comunicación y/o energía.

[0052] Los carros industriales 104a, 104b y 104c se pueden mover a lo largo de la pista 102 en la dirección +x. Es decir, el carro industrial 104a estará en la posición del carro industrial 104b mostrado en la FIG. 4 en cierto punto temporal. En formas de realización, el carro industrial 104a opera en un modo normal que lleva la carga 212 y el carro industrial 104b está en un modo de cosecha. El carro industrial 104b puede operar en un modo de cosecha cuando el carro industrial 104b se determina para estar en un área de cosecha. Por ejemplo, el carro industrial 104b puede recibir una señal del controlador maestro 106 de que el carro industrial 104b está en un área de cosecha. En respuesta a la recepción de la señal que indica que el carro industrial 104b está en el área de

cosecha, el carro industrial 104b puede detener su movimiento en la dirección +x. Como otro ejemplo, la pista 102 puede incluir un marcador de ubicación de cosecha. El carro industrial 104b puede leer el marcador de ubicación de cosecha usando un detector fotoeléctrico y detener su movimiento en respuesta a la lectura del marcador de ubicación de cosecha.

[0053] Un elevador 450 ubicado en la parte inferior del carro industrial 104b empuja la placa superior 430 del carro industrial 104b a través de una abertura 434 en dirección +z. Las operaciones detalladas del elevador 450 se describirán más abajo con referencia a las FIGS. 5A a 5C. En respuesta, la placa superior 430 se rota alrededor de las bisagras 230 y la carga sobre el carro industrial 104b se vierte del carro industrial 104b como se indica por medio de las flechas en la FIG. 4. La carga sobre el carro industrial 104b se puede volcar a una cinta transportadora 460 que transmite la carga a un área de recolección. Una vez volcada la carga del carro industrial 104b, el elevador 450 se mueve hacia abajo en la dirección -z de modo tal que la placa superior 430 se coloque sobre la placa inferior 422 similar al carro industrial 104c.

[0054] En algunas formas de realización, antes de que la placa superior 430 sea empujada hacia arriba por el elevador 450, el agua en el carro industrial 104b se puede remover. Por ejemplo, el carro industrial 104b puede incluir sensores de detección de agua para detectar agua en el carro industrial 104b. El controlador maestro 106 puede determinar que hay agua en el carro industrial 104b y enviar una instrucción para remover el agua del carro industrial 104b. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede enviar una instrucción al elevador 450 para rotar, de modo tal que el carro industrial 104b esté ligeramente inclinado (por ejemplo, en 5 grados). A continuación, el agua en el carro industrial 104b puede reunirse en el borde del carro industrial 104b donde hay un agujero a través del cual el agua fluye fuera del carro industrial 104b. Como otro ejemplo, el

controlador maestro 106 puede enviar una instrucción a un robot de vacío para remover el agua del carro industrial 104b.

[0055] FIGS. 5A, 5B y 5C representan una vista del plano y-z de los carros industriales mostrados en la FIG. 4, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente. FIG. 5A representa una vista del plano y-z del carro industrial 104a representado en la FIG. 4. En formas de realización, la placa superior 220a se coloca sobre y paralela a la placa inferior 220b. La placa superior 220a se acopla a la placa inferior 220b por medio de una o más bisagras 230. Las ruedas 222 del carro industrial 104a están sobre la pista 102 de modo tal que el carro industrial 104a se mueve a lo largo de la pista 102.

[0056] FIG. 5B representa una vista del plano y-z del carro industrial 104b representado en la FIG. 4. El carro industrial 104b está en un modo de cosecha. El carro industrial 104 detiene su movimiento sobre la pista 102. El elevador 450 se configura para rotar alrededor de un pivote 454. Como se muestra en la FIG. 5B, la posición original del elevador 450 se indica en líneas de puntos. En formas de realización, el elevador 450 puede recibir una instrucción del controlador maestro 106 para rotar alrededor del pivote 454. En algunas formas de realización, el elevador 450 puede recibir una instrucción del carro industrial 104b para rotar alrededor del pivote 454. En respuesta a recibir la instrucción, el elevador 450 gira en sentido antihorario para empujar hacia arriba la placa superior 430.

[0057] De modo similar, la placa superior 430 gira en sentido antihorario alrededor de la bisagra 230 cuando el elevador 450 empuja la placa superior 430. La carga 212 sobre la placa superior 430 se vuelca de la placa superior 430 a la cinta transportadora 460. Si bien el elevador 450 en la FIG. 5B rota para empujar hacia arriba la placa superior 430, se puede implementar cualquier otra operación para empujar hacia arriba la placa superior 430. Por ejemplo, el elevador 450 se

puede mover en dirección +z para empujar la placa superior 430 hacia arriba. En formas de realización, la carga 212 se cultiva hidropónicamente y las raíces de la carga 212 se entrelazan. Como tal, toda la carga 212 puede ser vertida de la placa superior 430 a la vez. Además, como la carga 212 creció sobre el carro 104b sin ninguna suciedad, el proceso de cosechado se puede simplificar omitiendo el proceso de limpieza de la suciedad. El elevador 450 incluye una rueda 452 giratoriamente acoplada al elevador 450 de modo tal que la rueda 452 empuje suavemente la placa superior 430 al rotar cuando el elevador 450 está en contacto con la placa superior 430 y empuja la placa superior 430.

[0058] En formas de realización, el elevador 450 empuja la placa superior 430 hacia arriba hasta que la placa superior 430 rote en cierto ángulo (por ejemplo, 60 grados). El ángulo se puede predeterminar de modo tal que la carga sobre la placa superior 430 se pueda deslizar hacia abajo o se pueda volcar de la placa superior 430. En algunas formas de realización, la bisagra 230 puede evitar que la placa superior 430 rote más de cierto grado (por ejemplo, 80 grados).

[0059] FIG. 5C representa una vista del plano y-z del carro industrial 104b representado en la FIG. 4. Después de que la carga 212 se vuelca de la placa superior 430, el elevador 450 se opera para rotar alrededor del pivote 454 en sentido horario como se representa en la FIG. 5C. La placa superior 430 del carro industrial 104b rota en sentido horario a medida que el elevador 450 se mueve en dirección -z. Una vez que la placa superior 430 se coloca sobre y paralela a la placa inferior 432, el carro industrial 104b reanuda el movimiento sobre la pista 102. En algunas formas de realización, el carro industrial 104b determina si la carga 212 se volcó de la placa superior 430 antes de reanudar el movimiento sobre la pista 102. Por ejemplo, un sensor de peso en la placa superior 430 puede medir el peso de un objeto sobre la placa superior 430. Si el peso medido está por encima de un valor umbral, el carro industrial 104b puede transmitir una

instrucción al elevador 450 para rotar en sentido antihorario otra vez a fin de volcar la carga restante sobre la placa superior 430.

[0060] FIGS. 5D y 5E representan la cosecha de las plantas de acuerdo con otra forma de realización mostrada y descrita en la presente. Como se ilustra, el carro industrial 504 se dispone sobre una pista 102. El carro industrial 504 se representa como configurado de modo similar al carro industrial 104 de la FIG. 2. El carro industrial 504 incluye una placa superior 520 y una placa inferior 522. La placa superior 520 se acopla a la placa inferior 522 por medio de un accionador 530. El accionador 530 puede incluir un motor eléctrico configurado para rotar la placa superior 520 contra la placa inferior 522. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 5E, el accionador 530 rota la placa superior 520 en sentido antihorario de modo tal que la carga 120 se vuelque de la placa superior 520 a la cinta transportadora 460. El accionador 530 puede rotar la placa superior 520 en un grado predeterminado. Una vez volcada la carga 120, el accionador 530 puede rotar la placa superior 520 en sentido horario hasta que la placa superior 520 se coloque sobre y paralela a la placa inferior 522.

[0061] FIG. 6 representa la cosecha de las plantas en carros, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente. Los carros industriales 104a, 104b y 104c se mueven a lo largo de la pista 102 en dirección +x a través de las ruedas como se analizó con anterioridad con referencia a la FIG. 4. El carro industrial 104a incluye una placa superior 420 y una placa inferior 422. El carro industrial 104b incluye una placa superior 430 y una placa inferior 432. El carro industrial 104c incluye una placa superior 440 y una placa inferior 442. Si bien la pista 102 se ilustra como una pista recta en la FIG. 6, la pista 102 puede ser una pista curva que constituye la sección ascendente 102a o la sección descendente 102b.

[0062] En formas de realización, los carros 104a, 104b y 104c incluyen

sensores de peso 610a, 610b y 610c, respectivamente. Cada uno de los sensores de peso 610a, 610b y 610c se puede ubicar en las placas superiores 420, 430 y 440 de los carros 104a, 104b y 104c, respectivamente. Los sensores de peso 610a, 610b y 610c se configuran para medir el peso de una carga sobre los carros, tales como plantas. Los carros 104a, 104b y 104c también incluyen dispositivos computacionales de carro 612a, 612b y 612c, respectivamente. Los dispositivos computacionales de carro 612a, 612b y 612c pueden estar comunicativamente acoplados a los sensores de peso 610a, 610b y 610c y recibir información del peso de los sensores de peso 610a, 610b y 610c. Los dispositivos computacionales del carro 612a, 612b y 612c pueden tener una interfaz de red inalámbrica para comunicarse con el controlador maestro 106 a través de una red 620. El controlador maestro 106 puede determinar si el peso medido es mayor que un peso umbral. El valor umbral se puede determinar en base a una planta.

[0063] Si se determina que el peso medido es mayor que el peso umbral, el controlador maestro 106 puede enviar una instrucción al elevador 450 para rotar como se representa en la FIG. 5B para elevar la placa superior para volcar la carga sobre el carro industrial o enviar una instrucción al accionador 530 en la FIG. 5D para rotar la placa superior 520. En algunas formas de realización, cada uno de los carros 104a, 104b y 104c puede incluir una pluralidad de sensores de peso correspondientes a una pluralidad de celdas de los carros 104a, 104b y 104c. La pluralidad de sensores de peso puede determinar pesos de celdas o plantas individuales sobre los carros.

[0064] En algunas formas de realización, una pluralidad de sensores de peso se puede ubicar sobre la pista 102. Los sensores de peso se configuran para medir los pesos de los carros sobre la pista 102 y transmitir los pesos al controlador maestro 106. El controlador maestro 106 puede determinar el peso de carga sobre un carro sustrayendo el peso del carro del peso recibido de los

sensores de peso sobre la pista 102.

[0065] Un sensor de proximidad 602 se puede colocar sobre los carros 104a, 104b y 104c. En formas de realización, el sensor de proximidad 602 se puede unir debajo de la pista 102 como se representa en la FIG. 6. El sensor de proximidad 602 se puede configurar para medir una distancia entre el sensor de proximidad 602 y las plantas sobre los carros industriales. Por ejemplo, el sensor de proximidad 602 puede transmitir ondas y recibir ondas reflejadas de las plantas. En base al tiempo de recorrido de las ondas, el sensor de proximidad 602 puede determinar la distancia entre el sensor de proximidad y las plantas. En algunas formas de realización, el sensor de proximidad 602 se puede configurar para detectar un objeto dentro de cierta distancia. Por ejemplo, el sensor de proximidad 602 puede detectar las plantas en los carros 104b si las plantas están dentro 5 pulgadas del sensor de proximidad 602. En algunas formas de realización, el sensor de proximidad 602 puede incluir escáneres láser, sensores de descolocación capacitivos, sensores de efecto Doppler, sensores de corriente de Foucault, sensores ultrasónicos, sensores magnéticos, sensores ópticos, sensores de radar, sensores de sonar, sensores LIDAR, o similares. Algunas formas de realización pueden no incluir el sensor de proximidad 602.

[0066] El sensor de proximidad 602 puede tener una interfaz de red inalámbrica para comunicarse con el controlador maestro 106 a través de una red 620. En algunas formas de realización, el sensor de proximidad 602 se puede comunicar con el controlador maestro 106 por conexión alámbrica. El controlador maestro 106 puede determinar la altura de carga sobre el carro industrial en base a la distancia medida. Por ejemplo, el controlador maestro 106 calcula la altura de carga sustrayendo la distancia medida de una distancia entre el sensor de proximidad 602 y la placa superior 430 del carro industrial 104b. El controlador maestro 106 puede determinar si la altura calculada es mayor que una altura

umbral. La altura umbral se puede determinar en base a una planta. Por ejemplo, lógica de plantas 544b del controlador maestro 106 puede almacenar un nombre de planta y la correspondiente altura umbral.

[0067] Si se determina que la altura calculada es mayor que la altura umbral, el controlador maestro 106 puede enviar una instrucción al elevador 450 para rotar como se representa en la FIG. 5B para elevar la placa superior para volcar la carga en el carro industrial. En algunas formas de realización, una pluralidad de sensores de proximidad 602 puede medir distancias entre los sensores de proximidad y la carga y transmitir las distancias al controlador maestro 106. El controlador maestro 106 calcula una altura promedio de la carga en base a las distancias recibidas de la pluralidad de sensores de proximidad 602 y determina si la altura promedio es mayor que la altura umbral.

[0068] Una cámara 604 se puede colocar sobre los carros 104a, 104b y 104c. En formas de realización, la cámara 604 se puede unir debajo de la pista 102 como se representa en la FIG. 6. La cámara 604 se puede configurar para capturar una imagen de las plantas en el carro 104b. La cámara 604 puede tener una lente gran angular para capturar plantas de más de un carro. Por ejemplo, la cámara 604 puede capturar las imágenes de carga en los carros 104a, 104b y 104c. La cámara 604 puede incluir un filtro especial que filtra las luces LED artificiales de dispositivos de iluminación en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 de modo tal que la cámara 604 pueda capturar los colores naturales de las plantas.

[0069] La cámara 604 puede transmitir la imagen capturada de la carga al controlador maestro 106. La cámara 604 puede tener una interfaz de red inalámbrica para comunicarse con el controlador maestro 106 a través de una red 620. En algunas formas de realización, la cámara 604 se puede comunicar con el controlador maestro 106 por conexión alámbrica. El controlador maestro 106

puede determinar si la carga está lista para cosecha en base al color de la imagen capturada. En formas de realización, el controlador maestro 106 puede comparar el color de la imagen capturada con un color umbral para la planta identificada en el carro industrial. El color predeterminado para una o más plantas se puede almacenar en la lógica de plantas 544b del controlador maestro 106. Por ejemplo, el controlador maestro compara los niveles de RGB de la imagen capturada con los niveles de RGB del color predeterminado y determina que la planta está lista para cosecha en base a la comparación.

[0070] El controlador maestro 106 puede incluir un dispositivo computacional 130. El dispositivo computacional 130 puede incluir un componente de memoria 540, que almacena la lógica de sistemas 544a y lógica de plantas 544b. Como se describe con mayor detalle más abajo, la lógica de sistemas 544a puede monitorear y controlar las operaciones de uno o más de los componentes de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Por ejemplo, la lógica de sistemas 544a puede monitorear y controlar las operaciones de los dispositivos de iluminación, el componente de distribución de agua, el componente de distribución de nutrientes, el componente de distribución de aire y los componentes de cosecha incluyendo el elevador 450. La lógica de plantas 544b se puede configurar para determinar y/o recibir una receta para el crecimiento de plantas y puede facilitar la implementación de la receta por medio de la lógica de sistemas 544a.

[0071] Adicionalmente, el controlador maestro 106 se acopla a una red 620. La red 620 puede incluir la Internet u otra red de área ancha, una red local, como una red de área local, una red de campo cercano, tales como Bluetooth o una red de comunicación de campo cercano (NFC). La red 620 también se acopla a un dispositivo computacional de usuario 622 y/o un dispositivo computacional remoto 624. El dispositivo computacional de usuario 622 puede incluir una computadora

personal, computadora portátil, dispositivo móvil, tableta, servidor, etc. y se puede utilizar como una interfaz con un usuario. Como un ejemplo, el peso total de la planta en cada uno de los carros industriales junto con la identificación del carro industrial se pueden transmitir al dispositivo computacional de usuario 622. La altura promedio de una planta en cada uno de los carros industriales también se puede transmitir al dispositivo computacional de usuario 622. El display del dispositivo computacional de usuario 622 puede mostrar el peso de planta para cada uno de los carros, como se representa en la FIG. 7.

[0072] FIG. 7 representa un display 700 del dispositivo computacional de usuario 622, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente. En formas de realización, el display 700 puede mostrar tres ventanas 710, 720 y 730 que muestran información sobre los carros industriales 104a, 104b y 104c representados en la FIG. 6, respectivamente. Cada una de las ventanas 710, 720 y 730 muestra información sobre la planta llevada en el correspondiente carro industrial, el peso de la planta y la altura de la planta. El display 700 también puede indicar el carro industrial 104b está en una zona de cosecha y preguntar si la planta en el carro industrial 104b está lista para cosecharse. La zona de cosecha puede ser una zona donde se ubica el elevador 450, por ejemplo, donde se ubica el carro industrial 104b en la FIG. 4. Adicionalmente, la cámara 604 se puede ubicar por encima de la zona de cosecha. En algunas formas de realización, el dispositivo de iluminación por encima de la zona de cosecha puede producir luz natural (por ejemplo, luz de tonalidad día) de modo tal que la cámara 604 por encima de la zona de cosecha pueda capturar la imagen de la planta bajo luz natural. Un usuario puede iniciar la cosecha de la planta apretando el botón 740. En respuesta a apretar el botón de SÍ 740, el dispositivo computacional de usuario 622 puede enviar una instrucción al elevador 450 para empujar hacia arriba la placa superior 430 del carro industrial

104b de modo tal que la planta sobre el carro industrial 104b se vuelque del carro industrial 104b.

[0073] Si el usuario determina que la planta no está lista para ser cosechada, el usuario puede evitar la cosecha de la planta presionando el botón EVITAR 750. En respuesta a presionar el botón EVITAR 750, el display 700 muestra botones adicionales para el crecimiento extendido de la planta. Por ejemplo, el display 700 muestra el botón de un día 752, el botón de dos días 754, el botón de tres días 756 y el botón de cuatro días 758. Si se selecciona el botón de un día 752, el controlador maestro 106 instruye al carro industrial 104b para seguir una pista acortada que le lleva al carro industrial 104b un día para atravesarla. De modo similar, si se selecciona el botón de dos días 754, el controlador maestro 106 instruye al carro industrial 104b para seguir una pista acortada que le lleva al carro industrial 104b dos días para atravesarla. Los ejemplos de pistas acortadas se describirán más abajo con referencia a las FIGS. 9 y 10 de abajo.

[0074] Volviendo a la FIG. 6, de modo similar al dispositivo computacional de usuario 622, el dispositivo computacional remoto 624 puede incluir un servidor, computadora personal, tableta, dispositivo móvil, etc. y se puede utilizar para comunicaciones de máquina a máquina. El servidor computacional remoto 624 puede almacenar información sobre carros, identificación información sobre plantas sobre cada uno de los carros, peso de plantas sobre cada uno de los carros, altura de plantas sobre cada uno de los carros, etc.

[0075] FIG. 8 representa un diagrama de flujo para evitar la cosecha de plantas en un receptáculo de crecimiento usando sensores, de acuerdo con una o más formas de realización descritas en la presente. En el bloque 810, el controlador maestro 106 envía, a los carros industriales, una instrucción para mover sobre una pista. Por ejemplo, el controlador maestro 106 instruye a los

carros industriales 104 para moverse sobre la pista 102.

[0076] En el bloque 820, el controlador maestro 106 identifica plantas sobre un carro. Por ejemplo, el controlador maestro 106 se puede comunicar con los carros 104a, 104b y 104c y recibir información sobre las plantas en los carros 104a, 104b y 104c. Como otro ejemplo, la información sobre las plantas en los carros 104a, 104b y 104c se puede prealmacenar en el controlador maestro 106 cuando el componente sembrador 108 siembra la planta A en los carros 104a, 104b y 104c. Específicamente, cada uno de los carros industriales se puede asignar a una dirección exclusiva y cuando el componente sembrador 108 siembra cierta planta en un carro, la dirección exclusiva del carro está asociada con la información sobre la determinada planta. La asociación de la dirección exclusiva y la información sobre la determinada planta se puede prealmacenar en el controlador maestro 106. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede determinar que la planta A está en los carros industriales 104a, 104b y 104c en base a la asociación de las direcciones exclusivas para los carros 104a, 104b y 104c y la información sobre la planta A. Como otro ejemplo, un operador ingresa el tipo de semillas que necesitan ser cultivadas en los carros por medio del dispositivo computacional de usuario 622 y el controlador maestro 106 recibe el tipo de semillas del dispositivo computacional de usuario 622.

[0077] En el bloque 830, el controlador maestro 106 recibe datos de sensores con respecto al correspondiente carro industrial. En formas de realización, el controlador maestro 106 recibe el peso de las plantas en el carro 104b del sensor de peso 610b que mide el peso de las plantas sobre el carro 104b en la FIG. 6. El controlador maestro 106 puede calcular el peso actual de la planta sustrayendo el peso de agua en el correspondiente carro del peso recibido del sensor de peso. En algunas formas de realización, el carro industrial puede incluir sensores para detectar agua que no fue absorbida por la planta y detectar

una cantidad del agua. El controlador maestro 106 puede estimar el peso del agua en el carro industrial en base a los datos de los sensores para detectar el agua. Por ejemplo, los sensores pueden determinar el nivel de agua en el carro industrial 104b, determinar la dimensión del agua y calcular el peso del agua en base a la dimensión. En algunas formas de realización, el agua en el carro industrial se puede remover antes de medir un peso de las plantas como se analizó con anterioridad con referencia a la FIG. 4. De esta manera, el sensor de peso 610b puede medir de forma precisa el peso de las plantas en el carro 104b.

[0078] En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 también puede recibir datos del sensor de proximidad 602. Por ejemplo, el sensor de proximidad 602 determina la distancia entre el sensor de proximidad 602 y las plantas en el carro 104b en a z-axis dirección y transmite la distancia datos al controlador maestro 106 a través de la red 620. En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 puede recibir una imagen capturada de las plantas sobre el carro industrial 104b de la cámara 604. La cámara 604 puede capturar la imagen de las plantas en el carro industrial 104b. La cámara 604 puede incluir un filtro especial que filtra las luces LED artificiales de dispositivos de iluminación en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 de modo tal que la imagen capturada ilustre los colores naturales de las plantas.

[0079] En el bloque 840, el controlador maestro 106 determina si la planta sobre el carro industrial 104b está lista para cosecharse. En formas de realización, el controlador maestro 106 determina si el peso de la planta sobre el carro es mayor que un peso umbral para la planta identificada. El valor umbral puede ser un peso de cierta planta en un carro que crece suficientemente para ser cosechada. El valor umbral se puede almacenar en la lógica de plantas 544b y el controlador maestro 106 puede recuperar el valor umbral de la lógica de plantas 544b.

[0080] Por ejemplo, la lógica de plantas 544b del controlador maestro 106 puede almacenar un nombre de planta y el correspondiente peso umbral, como se muestra en la tabla 1 de abajo.

Planta	Peso umbral
Planta A	10 kilogramos
Planta B	3 kilogramos
Planta C	5 kilogramos
Planta D	2 kilogramos

Tabla 1

[0081] El controlador maestro 106 determina que la planta está lista para cosecha si el peso de la planta sobre el carro 104b es mayor que el peso umbral. Por ejemplo, si el peso de la planta A sobre el carro industrial 104b es de 10,8 kilogramos, el controlador maestro 106 determina que la planta está lista para cosecha porque el peso medido es mayor que el peso umbral para la planta A que es de 10 kilogramos.

[0082] En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 determina si la altura promedio de las plantas en base a los datos del sensor de proximidad 602. Si la altura promedio de las plantas es mayor que una altura umbral, el controlador maestro 106 puede determinar que la planta en el carro 104b está lista para cosecharse. Por ejemplo, la lógica de plantas 544b del controlador maestro 106 puede almacenar el nombre de la planta y la correspondiente altura promedio umbral, como se muestra en la tabla 2 de abajo.

Planta	Altura umbral
Planta A	18 centímetros
Planta B	30 centímetros
Planta C	50 centímetros
Planta D	15 centímetros

Tabla 2

[0083] En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 estima el nivel de clorofila de la planta en base a la imagen capturada de la planta. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede implementar el procesamiento de imágenes en la imagen capturada de la planta para estimar el nivel de clorofila de las plantas. Si el nivel de clorofila para las plantas en el carro 104b es menor que un valor predeterminado, el controlador maestro 106 puede determinar que la planta está lista para cosecharse.

[0084] En el bloque 850, el controlador maestro 106 transmite, al elevador 450, una instrucción para inclinar la placa superior 430 del carro industrial 104b de modo tal que la planta sobre la placa superior 430 del carro industrial 104b se vuelca fuera del carro industrial 104b en respuesta a una determinación de que la planta está lista para cosecharse. El elevador 450 empuja hacia arriba la placa superior 430 del carro industrial 104b como se muestra en la FIG. 5B en respuesta a recibir la instrucción del controlador maestro 106. En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 transmite, al accionador 530 (FIGS. 5A y 5B), una instrucción para inclinar la placa superior 430 del carro industrial 104b de modo tal que la planta sobre la placa superior 430 del carro industrial 104b se vuelca fuera del carro industrial 104b. En este sentido, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 permite que la planta sobre los carros sea cosechada en un momento apropiado (por ejemplo, después de que las plantas estén totalmente crecidas o maduras).

[0085] En el bloque 860, el controlador maestro 106 transmite una instrucción para evitar la cosecha de la planta en el carro industrial 104b en respuesta a una determinación de que la planta en el carro industrial 104b no está lista para ser cosechada. En formas de realización, el controlador maestro 106 puede instruir al elevador 450 para que no rote de modo tal que el carro industrial

104b continúa llevando la planta. En formas de realización, el carro industrial 104b que fue evitado para la cosecha puede seguir una pista acortada, que se describirá con referencia a las FIGS. 9 y 10 de abajo. El controlador maestro 106 puede determinar el tiempo de crecimiento requerido para cosechar en base a la información sobre la planta. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede determinar que la planta en el carro industrial 104b necesita dos días de crecimiento adicionales hasta cosechar en base al peso, altura y/o nivel de clorofila de la planta. Específicamente, si la altura promedio de la planta A es de 14 centímetros y se lleva a la planta A dos días para ser de 18 centímetros, el controlador maestro 106 determina que la planta en el carro industrial 104b necesita dos días de crecimiento adicionales hasta cosechar.

[0086] FIG. 9 representa una vista parcial superior de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 incluyendo una pista secundaria de ejemplo 910, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente. La línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 incluye una pista secundaria 910 además de la pista 102 que es una pista primaria. La pista secundaria 910 puede comenzar en el punto A y terminar en el punto B según se ilustra en la FIG. 9. En el punto A, la pista primaria 102 se bifurca en la pista primaria 102 y la pista secundaria 910. En el punto B, la pista secundaria 910 se funde en la pista primaria 102. El largo total de la pista secundaria puede ser más corto que el largo total de la pista primaria 102. Por ejemplo, el largo total de la pista secundaria puede ser $1/12$ del largo total de la pista primaria, $1/6$ del largo total de la pista primaria, $1/3$ del largo total de la pista primaria, etc. En la FIG. 9, el carro industrial 104d está en una zona de cosecha 920. Si se determina que la planta en el carro industrial 104d está lista para cosecharse, el elevador 450 (FIG. 4) rota para empujar hacia arriba la placa superior del carro industrial 104d de modo tal que la planta en el carro industrial 104d se vuelque del carro industrial

104d. A continuación, el carro industrial 104d continúa siguiendo la pista primaria 102, similar al carro industrial 104f. Si se determina que la planta en el carro industrial 104d no está lista para ser cosechada, el carro industrial 104d continúa llevando la planta y sigue la pista secundaria 910 para proporcionar un tiempo de crecimiento simulado para la planta, similar al carro industrial 104e.

[0087] En formas de realización, el controlador maestro 106 puede instruir a un sistema de pistas de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 para colocar carros que evitan la cosecha en la zona de cosecha 920 en la pista secundaria 910 en base al tiempo de crecimiento restante para plantas en los carros. Por ejemplo, si el carro 104d evita el proceso de cosechado en la zona de cosecha 920 y el tiempo de crecimiento restante para las plantas en el carro 104d es inferior a 6 días, la pista para el carro 104d cambia de la pista primaria 102 a la pista secundaria 910. El carro 104d puede moverse a lo largo de la pista secundaria 910 y volver a la zona de cosecha 920 en menos de 6 días, por ejemplo, 1 día. En algunas formas de realización, el carro industrial 104d puede incluir un sistema de engranajes que selecciona entre la pista primaria 102 y la pista secundaria 910 para engancharse. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede enviar una instrucción para evitar la cosecha al carro industrial 104d y el sistema de engranajes del carro industrial 104d puede engancharse y seguir la pista secundaria 910 en respuesta a recibir la instrucción.

[0088] Los dispositivos de iluminación, componentes de riego y cualquier otro dispositivo para cultivar plantas se pueden instalar cerca de la pista secundaria 910 para cultivar plantas en la pista secundaria 910, de modo similar a dispositivos de iluminación, componentes de riego y cualquier otro dispositivo para la pista primaria 102. El controlador maestro 106 puede controlar los dispositivos de iluminación, componentes de riego y cualquier otro dispositivo para cultivar plantas en base a la receta para las plantas y/o el estado de

crecimiento de las plantas.

[0089] En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 puede controlar la velocidad del carro industrial en la pista secundaria 910 en base al tiempo de crecimiento restante para las plantas en los carros. Por ejemplo, si el día de crecimiento requerido para la planta en el carro industrial 104d es un día y toma dos días que el carro industrial 104d vaya por la pista secundaria 910 y llegue a la zona de cosecha 920 a una velocidad actual, entonces el controlador maestro 106 puede doblar la velocidad del carro industrial 104d. Como otro ejemplo, si el día de crecimiento requerido para la planta en el carro industrial 104d es cuatro días y le lleva dos días al carro industrial 104d pasar por la pista secundaria 910 y llega la zona de cosecha 920 a una velocidad actual, entonces el controlador maestro 106 puede reducir la velocidad del carro industrial 104d a la mitad. Las operaciones de los dispositivos de iluminación, componentes de riego y cualquier otro dispositivo se puede ajustar en base a la velocidad ajustada de los carros.

[0090] FIG. 10 representa esquemáticamente una parte de una pista primaria y una pista secundaria de una línea de ensamble del receptáculo de crecimiento 100 de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente. Como se muestra en la FIG. 10, la pista primaria 102 incluye la sección ascendente 102a y la sección descendente 102b. Los carros industriales se mueven a lo largo de la pista 102 en una dirección indicada por flechas. En formas de realización, una pista secundaria 1010 se puede conectar entre la sección ascendente 102a y la sección descendente 102b como se representa en la FIG. 10. La pista secundaria 1010 proporciona una pista acortada para carros industriales. Por ejemplo, le lleva un día a un carro industrial hacer una vuelta de la pista acortada mientras que le lleva seis días al carro industrial pasar a través de toda la pista 102. Específicamente, en vez de trepar la totalidad de la sección

ascendente 102a mostrada en la FIG. 1, un carro industrial puede cambiar para seguir la pista secundaria 1010 en el punto A. El carro industrial puede seguir la pista primaria 102 después de pasar por la pista secundaria 1010.

[0091] Otra pista secundaria 1020 se puede conectar entre la sección ascendente 102a y la sección descendente 102b como se representa en la FIG. 10. La pista secundaria 1020 proporciona una pista acortada para carros industriales. La pista acortada proporcionada por la pista secundaria 1020 es más larga que la pista acortada proporcionada por la pista secundaria 1010. Por ejemplo, le lleva dos días a un carro industrial hacer una vuelta de la pista acortada proporcionada por la pista secundaria 1020 mientras que le lleva un día a el carro industrial hacer una vuelta de la pista acortada proporcionada por la pista secundaria 1010. Un carro industrial puede cambiar para seguir la pista secundaria 1020 en el punto B en vez de trepar la totalidad de la sección ascendente 102a. El carro industrial puede seguir la pista primaria 102 después de pasar por la pista secundaria 1020. Si bien FIG. 10 representa dos pistas secundarias 1010, 1020, se pueden proporcionar más de dos pistas secundarias. Por ejemplo, una pista secundaria se puede proporcionar para cada una de las historias de la pista primaria 102.

[0092] En formas de realización, el controlador maestro 106 puede instruir a un sistema de pistas de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 para colocar carros que evitan la cosecha en la zona de cosecha 920 en la pista secundaria 1010 o la pista secundaria 1020 en base al tiempo de crecimiento restante para plantas en los carros. Por ejemplo, si un carro industrial evita el proceso de cosechado en la zona de cosecha 920 y los demás días de crecimiento para las plantas en el carro 104d es un día, la pista para el carro 104d cambia de la pista primaria 102 a la pista secundaria 1010. El carro 104d puede moverse a lo largo de la pista secundaria 1010 y volver a la zona de cosecha 920

en un día. Como otro ejemplo, si un carro industrial evita el proceso de cosechado en la zona de cosecha 920 y el tiempo de crecimiento restante para las plantas en el carro 104d es de dos días, la pista para el carro 104d cambia de la pista primaria 102 a la pista secundaria 1020. El carro 104d puede moverse a lo largo de la pista secundaria 1020 y volver a la zona de cosecha 920 en dos días.

[0093] En algunas formas de realización, una de las pistas secundarias se puede seleccionar en base a una entrada de un usuario. Por ejemplo, en respuesta a presionar el botón de 2 días 754 mostrado en la FIG. 7, el controlador maestro 106 puede instruir a un sistema de pistas de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 a colocar el carro industrial en la pista secundaria 1020. En respuesta, el carro industrial cambia a la pista secundaria 1020 en el punto B y regresa a la zona de cosecha 920 en dos días. Como otro ejemplo, en respuesta a presionar el botón de 1 día 752 mostrado en la FIG. 7, el controlador maestro 106 puede instruir a un sistema de pistas de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 a colocar el carro industrial en la pista secundaria 1010. En respuesta, el carro industrial cambia a la pista secundaria 1010 en el punto A y regresa a la zona de cosecha 920 en un día.

[0094] En algunas formas de realización, un carro industrial puede incluir un sistema de engranajes que selecciona entre la pista primaria 102 y la pista secundaria 1010 o la pista secundaria 1020 para engancharse. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede enviar una instrucción para evitar la cosecha a un carro industrial y el sistema de engranajes del carro industrial puede engancharse y seguir la pista secundaria 1010 o la pista secundaria 1020 en el punto A o el punto B en respuesta a recibir la instrucción.

[0095] FIG. 11 representa un dispositivo computacional 130 para una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente. Como se ilustra, el dispositivo computacional

130 incluye un procesador 930, hardware de entrada/salida 932, el hardware de interfaz de red 934, un componente de almacenamiento de datos 936 (que almacena datos de sistemas 938a, datos de plantas 938b y/u otros datos) y el componente de memoria 540. El componente de memoria 540 se puede configurar como memoria volátil y/o no volátil y como tal, puede incluir memoria de acceso aleatorio (incluyendo SRAM, DRAM y/u otros tipos de RAM), memoria flash, memoria digital segura (SD), registros, discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD) y/u otros tipos de medios legibles por computadora no transitorios. Según la forma de realización particular, estos medios legibles por computadora no transitorios pueden residir dentro del dispositivo computacional 130 y/o fuera del dispositivo computacional 130.

[0096] El componente de memoria 540 puede almacenar lógica de funcionamiento 942, la lógica de sistemas 544a y la lógica de plantas 544b. La lógica de sistemas 544a y la lógica de plantas 544b pueden incluir cada una de ellas una pluralidad de diferentes piezas de lógica, cada una de las cuales se puede realizar como un programa de computadora, firmware y/o hardware, como un ejemplo. Una interfaz local 946 también está incluida en la FIG. 9 y se puede implementar como un bus u otra interfaz de comunicación para facilitar la comunicación entre los componentes del dispositivo computacional 130.

[0097] El procesador 930 puede incluir cualquier componente de procesamiento operable para recibir y ejecutar instrucciones (como desde un componente de almacenamiento de datos 936 y/o el componente de memoria 540). El hardware de entrada/salida 932 puede incluir y/o configurarse para interactuar con micrófonos, parlantes, un display y/u otro hardware.

[0098] El hardware de interfaz de red 934 puede incluir y/o configurarse para comunicarse con cualquier hardware de red alámbrico o inalámbrico, incluyendo una antena, un módem, puerto LAN, tarjeta de fidelidad inalámbrica

(Wi-Fi), tarjeta WiMax, tarjeta ZigBee, chip Bluetooth, tarjeta USB, hardware de comunicación móvil y/u otro hardware para comunicarse con otras redes y/o dispositivos. A partir de esta conexión, la comunicación se puede facilitar entre el dispositivo computacional 130 y otros dispositivos computacionales, tales como el dispositivo computacional de usuario 622 y/o dispositivo computacional remoto 624.

[0099] La lógica de funcionamiento 942 puede incluir un sistema operativo y/u otro software para manejar componentes del dispositivo computacional 130. Como también se analizó con anterioridad, la lógica de sistemas 544a y la lógica de plantas 544b pueden residir en el componente de memoria 540 y se puede configurar para realizar la funcionalidad, como se describe en la presente.

[00100] Se ha de entender que, mientras que los componentes en la FIG. 11 se ilustran como residentes dentro del dispositivo computacional 130, es meramente un ejemplo. En algunas formas de realización, uno o más de los componentes pueden residir fuera del dispositivo computacional 130. También se ha de entender que, si bien el dispositivo computacional 130 se ilustra como un dispositivo simple, esto también es meramente un ejemplo. En algunas formas de realización, la lógica de sistemas 544a y la lógica de plantas 544b pueden residir en diferentes dispositivos computacionales. Como un ejemplo, una o más de las funcionalidades y/o componentes descritos en la presente se pueden proporcionar por el dispositivo computacional de usuario 622 y/o dispositivo computacional remoto 624.

[00101] Adicionalmente, si bien el dispositivo computacional 130 se ilustra con la lógica de sistemas 544a y la lógica de plantas 544b como componentes lógicos separados, esto también es un ejemplo. En algunas formas de realización, una pieza única de lógica (y/o varios módulos ligados) puede hacer que el dispositivo computacional 130 proporcione la funcionalidad descrita.

[00102] Como se ilustró con anterioridad, se revelan varias formas de realización para cosechar plantas en un receptáculo de crecimiento. Estas formas de realización crean un rápido crecimiento, huella pequeña, solución libre de productos químicos, de baja elaboración para cultivar brotes tiernos y otras plantas para cosechar. Estas formas de realización pueden crear recetas y/o recibir recetas que dictaminen el tiempo y la longitud de onda de la luz, presión, temperatura, riego, nutrientes, atmósfera molecular y/u otras variables que optimizan el crecimiento y la producción de plantas. La receta se puede implementar estrictamente y/o modificar en base a los resultados de una planta, bandeja o cultivo particular.

[00103] Por consiguiente, algunas formas de realización pueden incluir un sistema para evitar la cosecha. El sistema incluye una pista, un carro configurado para moverse sobre la pista, donde el carro incluye una placa superior configurada para soportar una planta, uno o más sensores y un controlador. El controlador incluye uno o más procesadores, uno o más módulos de memoria e instrucciones legibles por computadora almacenadas en los uno o más módulos de memoria que, cuando son ejecutadas por los uno o más procesadores, hacen que el controlador: reciba información sobre la planta de los uno o más sensores, determine si la planta en el carro está lista para cosecha en base a la información; y transmita una instrucción para evitar la cosecha de la planta en el carro en respuesta a una determinación de que la planta en el carro no está lista para ser cosechada. La pista puede incluir una pista primaria y una pista secundaria conectada con la pista primaria. El controlador puede transmitir una instrucción para cambiar una vía del carro de la pista primaria a la pista secundaria en respuesta a una determinación de que la planta en el carro no está lista para ser cosechada. El sistema de acuerdo con la presente divulgación evita la cosecha de las plantas y selectivamente proporciona un período extendido de crecimiento

para las plantas. Como tal, cada planta se puede cultivar por completo antes de cosechar en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento.

[00104] Si bien se han ilustrado y descrito en la presente formas de realización y aspectos particulares de la presente divulgación, se pueden hacer varios otros cambios y modificaciones sin apartarse del espíritu y el alcance de la divulgación. Más aún, a pesar de que se han descrito en la presente diversos aspectos, estos aspectos no necesitan ser utilizados en combinación. Por consiguiente, se pretende que las reivindicaciones anexas cubran todos estos cambios y modificaciones que están dentro del alcance de las formas de realización mostradas y descritas en la presente.

[00105] Ahora, se debe comprender que las formas de realización reveladas en la presente incluye sistemas, métodos y medios legibles por computadora no transitorios para cosechar plantas. Se ha de entender también que estas formas de realización son meramente ilustrativas y no pretenden limitar el alcance de esta revelación.

Figuras

Figura 6

106 controlador maestro

130 dispositivo computacional

440 componente de memoria

544a lógica de sistema

544b lógica de planta

Figura 7

zona de cosecha

710 carro 1 – planta A

peso: 9,5 kg

altura: 17 cm

720 carro 2 – planta B

peso: 10,8 kg

altura: 20 cm

730 carro 3 – planta C

peso: 0 kg

altura: 0 cm

¿Cosechar?

740 sí

750 desviación

752 1 día

754 2 días

756 3 días

758 4 días

Figura 8

810 enviar, al carro, una instrucción para moverse sobre una pista

820 identificar la planta en el carro

830 recibir información acerca de la planta en el carro de uno o más sensores

¿planta en el carro está lista para ser cosechada?

sí

850 enviar al elevador una instrucción para inclinar la placa superior en un grado predeterminado en respuesta a la determinación de que la planta en el carro está lista para cosechar

no

860 enviar una instrucción para evitar la cosecha de la planta en el carro en respuesta a la determinación de que la planta en el carro no está lista para cosechar

Figura 9

desde la sección descendente 102b

desde la porción descendente 102a

Figura 11

130 dispositivo computacional

540 memoria

942 lógica de funcionamiento

544a lógica de sistema

544b lógica de planta

946 interfaz de comunicación local

930 procesador

932 hardware de entrada/salida

934 hardware de interfaz de red

936 componente de almacenamiento de datos

938a datos de sistema

938b datos de plantas