

**SISTEMAS Y MÉTODOS PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE COSECHA
PARA MATERIAL VEGETAL DENTRO DE UN RECEPTÁCULO DE
CRECIMIENTO**

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADAS

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud no provisional de los Estados Unidos con número de serie 15/991,614, presentada el 29 de mayo 2018 e intitulada "Systems and Methods for Determining Harvest Timing for the Plant Matter Within A Grow Pod", que reivindica prioridad de la solicitud provisional de los Estados Unidos con número de serie 62/519,704 presentada el 10 14 de junio de 2017 e intitulada "Systems and Methods for Managing a Weight of a Plant in a Grow Pod" y la solicitud provisional de los Estados Unidos con número de serie 62/519,701, presentada el 14 de junio de 2017 e intitulada "Systems and Methods for Determining a Harvest Time For a Grow Pod", cuyos contenidos se incorporan en la presente por referencia en su respectiva totalidad.

15

CAMPO TÉCNICO

Las formas de realización descritas en la presente se refieren en general a sistemas y métodos para determinar el tiempo de cosecha para el material vegetal dentro de un receptáculo de crecimiento y, más específicamente, a la 20 determinación del tiempo de cosecha en base a una receta para el tiempo de cosecha para el material vegetal y características detectadas del material vegetal.

ANTECEDENTES

Si bien las tecnologías de crecimiento de cultivos han avanzado a lo largo 25 de los años, aún hay muchos problemas en la agricultura y la industria de los 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.

Los sistemas de crecimiento en un ambiente controlado pueden mitigar los factores que afectan las cosechas tradicionales. Las plantas individuales en sistemas de crecimiento en ambientes controlados pueden requerir tiempos de cultivo más largos o más cortos que otras plantas dentro del sistema de crecimiento en ambientes controlados. Sin embargo, en los sistemas convencionales, todas las plantas en el sistema de crecimiento se pueden cultivar simultáneamente, lo que puede reducir el rendimiento del sistema de crecimiento. Por consiguiente, hay una necesidad de mejores sistemas y métodos para controlar el crecimiento de material vegetal y determinar el tiempo de cosecha dentro de un sistema de crecimiento en ambientes controlados.

SÍNTESIS

En una forma de realización, una línea de ensamblaje del sistema de receptáculos de crecimiento incluye una pista, un carro para sostener el material vegetal, el carro enganchado con la pista, un sistema cosechador ubicado al menos parcialmente sobre la pista, al menos uno de un sensor de peso ubicado sobre el carro o la pista y un sensor de distancia y un controlador comunicativamente acoplado a al menos uno del sensor de peso y el sensor de distancia, donde el controlador incluye un procesador y un conjunto de instrucciones legibles y ejecutables por computadora, que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador identifique un tipo de material vegetal ubicado dentro del carro, reciba datos indicativos de al menos uno de un peso de material vegetal detectado del sensor de peso y una altura detectada de material vegetal del

sensor de distancia, recupere una receta para el tiempo de cosecha en base al tipo identificado de material vegetal, donde la receta del tiempo de cosecha incluye un peso del material vegetal del tiempo de cosecha y una altura del material vegetal del tiempo de cosecha, determine que el al menos uno del peso
 5 del material vegetal detectado y la altura del material vegetal detectada satisface el peso del material vegetal del tiempo de cosecha y la altura del material vegetal del tiempo de cosecha y en respuesta a determinar que al menos uno de al menos uno del peso del material vegetal detectado y la altura del material vegetal detectada satisface el peso del material vegetal del tiempo de cosecha y la altura
 10 del material vegetal del tiempo de cosecha, dirija el carro al sistema cosechador.

En otra forma de realización, un método para determinar el tiempo de cosecha para un carro dentro de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento incluye identificar un tipo de material vegetal ubicado dentro de un carro, detectar al menos uno de un peso de material vegetal de material vegetal
 15 con un sensor de peso, una altura de material vegetal de material vegetal con un sensor de distancia y un nivel de clorofila de material vegetal con una cámara, determinar que el al menos uno del peso del material vegetal detectado, la altura del material vegetal detectada y el nivel de clorofila detectado satisface un peso del material vegetal del tiempo de cosecha, una altura del material vegetal del
 20 tiempo de cosecha y un nivel de clorofila del material vegetal del tiempo de cosecha y en respuesta a determinar que el peso del material vegetal detectado, la altura del material vegetal detectada y el nivel de clorofila detectado satisfacer el peso del material vegetal del tiempo de cosecha, la altura del material vegetal del tiempo de cosecha y el nivel de clorofila del material vegetal del tiempo de
 25 cosecha, dirigir el carro a un sistema cosechador.

En otra forma de realización más, una línea de ensamblaje del sistema de receptáculos de crecimiento incluye una pista, un carro para sostener el material

vegetal, el carro enganchado con la pista, un accionador ubicado en uno de la pista o el carro, al menos uno de un sensor de peso ubicado sobre el carro o la pista y un sensor de distancia y un controlador comunicativamente acoplado al accionador y al menos uno del sensor de peso y el sensor de distancia, donde el

5 controlador incluye un procesador y un conjunto de instrucciones legibles y ejecutables por computadora, que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador identifique un tipo de material vegetal ubicado dentro del carro, reciba datos indicativos de al menos uno de un peso de material vegetal detectado del sensor de peso y una altura detectada de material vegetal del sensor de distancia,

10 recupere una receta para el tiempo de cosecha en base al tipo identificado de material vegetal, donde la receta del tiempo de cosecha incluye un peso del material vegetal del tiempo de cosecha y una altura del material vegetal del tiempo de cosecha, determine que el al menos uno del peso del material vegetal detectado y la altura del material vegetal detectada satisface el peso del material

15 vegetal del tiempo de cosecha y la altura del material vegetal del tiempo de cosecha y en respuesta a determinar que el al menos uno del peso del material vegetal detectado y el peso del material vegetal detectado satisface el peso del material vegetal del tiempo de cosecha y la altura del material vegetal del tiempo de cosecha, mueva el accionador en una posición extendida para inclinar al

20 menos una parte del carro en una dirección vertical.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las formas de realización establecidas en los dibujos son ilustrativas y ejemplares por naturaleza y no pretenden limitar la revelación. La siguiente

25 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:

FIG. 1 representa esquemáticamente una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente;

FIG. 2 representa esquemáticamente una vista trasera en perspectiva de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento de la FIG. 1, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente;

FIG. 3A representa esquemáticamente un carro dentro de un cosechador de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento de la FIG. 1, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente;

FIG. 3B representa esquemáticamente el carro dentro del cosechador de la FIG. 3A con material vegetal cosechado, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente;

FIG. 3C representa esquemáticamente otro carro dentro del cosechador de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento de la FIG. 1, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente;

FIG. 3D representa esquemáticamente el carro dentro del cosechador de la FIG. 3C con material vegetal cosechado, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente;

FIG. 4 representa esquemáticamente una vista lateral de una pluralidad de carros sobre una pista de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento de la FIG. 1, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente;

FIG. 5 representa esquemáticamente un dispositivo computacional para usar en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento de la FIG. 1, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente.

FIG. 6 representa esquemáticamente un diagrama de flujo cara cambiar una receta para el material vegetal sobre un carro, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente; y

FIG. 7 representa esquemáticamente un diagrama de flujo para dirigir un
5 carro a un cosechador en base al crecimiento de material vegetal detectado, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 Las formas de realización reveladas en la presente se refieren a líneas de ensamblaje del receptáculo de crecimiento que se dirigen a un carro hacia un cosechador en base a características detectadas de material vegetal dentro del carro. En formas de realización, las líneas de ensamblaje del receptáculo de crecimiento incluyen una pluralidad de carros, un sensor configurado para medir
15 al menos uno de un peso, un nivel de clorofila y una altura de material vegetal en cada carro. El material vegetal en cada carro se identifica y los datos se reciben del sensor. Una receta de tiempo de cosecha para el material vegetal identificado se compara con los datos recibidos del sensor y cada carro se dirige hacia el cosechador para cosechar material vegetal o se dirige para continuar moviéndose
20 a lo largo de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento para continuar dejando crecer el material vegetal en base a la comparación. De esta forma, se pueden tomar decisiones de cosecha para cada carro individual en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento, que puede reducir la cosecha prematura de material vegetal incrementando el rendimiento de los cultivos para
25 la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Los sistemas y métodos para determinar un tiempo de cosecha para un receptáculo de crecimiento que las incorporan se describirán con mayor detalle más abajo.

Como se usa en la presente, la expresión “material vegetal” puede comprender cualquier tipo de planta y/o material de semilla en cualquier etapa de crecimiento, por ejemplo y sin limitación, semillas, semillas germinantes, plantas vegetativas y plantas en un estadio reproductivo.

- 5 Haciendo referencia inicialmente a las FIGS. 1 y 2, en la misma se ilustran una vista frontal en perspectiva y una vista trasera en perspectiva de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, respectivamente. La línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 incluye una pista 102 que está configurada para permitir que uno o más carros 104 se desplacen a lo largo de la
- 10 pista 102. En la forma de realización representada en la FIG. 1, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 incluye una sección ascendente 102a, una sección descendente 102b y una sección de conexión 102c ubicada entre la sección ascendente 102a y la sección descendente 102b. La pista 102 en la sección ascendente 102a se mueve hacia arriba en una dirección vertical (es
- 15 decir, en la dirección +y– como se representa en los ejes de coordenadas de la FIG. 1), de manera tal que los carros 104 que se mueven a lo largo de la pista 102 se mueven hacia arriba en la dirección vertical a medida que se mueven a lo largo de la sección ascendente 102a. La pista 102 en la sección ascendente 102a puede incluir una curvatura representada en la FIG. 1 y puede envolver un primer
- 20 eje que es en general, paralelo al eje y representado en los ejes de coordenadas de la FIG. 1, formándose una espiral alrededor del primer eje. La sección de conexión 102c se ubica entre la sección ascendente 102a y la sección descendente 102b y puede estar relativamente a nivel en comparación con la sección ascendente 102a y la sección descendente 102b, de manera tal en
- 25 términos generales la pista 102 no se mueve hacia arriba ni hacia abajo en la dirección vertical en la sección de conexión 102c. La pista 102 en la sección descendente 102b se mueve hacia abajo en la dirección vertical (es decir, en la

dirección –y– como se representa en los ejes de coordenadas de la FIG. 1), de manera tal que los carros 104 que se mueven a lo largo de la pista 102 se mueven hacia abajo en la dirección vertical a medida que se desplazan a lo largo de la porción descendente 102b. La pista 102 en la sección descendente 102b
5 puede estar curvada y puede envolver un segundo eje que es, en general paralelo al eje y representado en los ejes de coordenadas de la FIG. 1, formándose una espiral alrededor del segundo eje. En algunas formas de realización, tales como la forma de realización mostrada en la FIG. 1, la sección ascendente 102a y la sección descendente 102b como tales pueden en términos generales formar
10 figuras simétricas y pueden ser imágenes especulares recíprocas. En otras formas de realización, la sección ascendente 102a y la sección descendente 102b pueden incluir formas diferentes que ascienden y descienden en la dirección vertical, respectivamente. La sección ascendente 102a y la sección descendente 102b pueden permitir que la pista 102 se extienda en una distancia relativamente
15 grande ocupando al mismo tiempo una huella comparativamente pequeña evaluada en la dirección x y en la dirección z como se representa en los ejes de coordenadas de la FIG. 1, como en comparación con líneas de ensamblaje del receptáculo de crecimiento que no incluyen una sección ascendente 102a y una sección descendente 102b. La minimización de la línea de ensamblaje del
20 receptáculo de crecimiento 100 puede ser ventajosa en determinadas aplicaciones, tales como cuando la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 está posicionada en un centro urbano atestado o en otras ubicaciones en las que el espacio está limitado.

Haciendo referencia en particular a la FIG. 2, se representa una vista
25 trasera agrandada de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. En formas de realización, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 incluye en general un sistema sembrador 108, un sistema de iluminación 206,

un sistema cosechador 208 y un sistema de desinfección 210. En la forma de realización representada en la FIG. 2, el sistema sembrador 108 se ubica en la sección ascendente 102a de la línea de ensamble del receptáculo de crecimiento 100 y define una región de siembra 109 de la línea de ensamble del receptáculo de crecimiento 100. En formas de realización, el sistema cosechador 208 se ubica en la sección descendente 102b de la línea de ensamble del receptáculo de crecimiento 100 y define una región de cosecha 209 de la línea de ensamble del receptáculo de crecimiento 100. En funcionamiento, los carros 104 pueden pasar inicialmente a través de la región de siembra 109, desplazarse hacia la sección ascendente 102a de la línea de ensamble del receptáculo de crecimiento 100, hacia la sección descendente 102b y en la región de cosecha 209.

El sistema de iluminación 206 incluye una o más fuentes electromagnéticas para proporcionar ondas luminosas en una más longitudes de onda predeterminadas que pueden facilitar crecimiento de planta. Las fuentes electromagnéticas del sistema de iluminación 206 se pueden ubicar en general en la parte inferior de la pista 102 de modo tal que las fuentes electromagnéticas puedan iluminar el material vegetal en los carros 104 sobre la pista 102 por debajo de las fuentes electromagnéticas.

El sistema cosechador 208 se configura para cosechar el material vegetal dentro de un carro 104 como se describe con mayor detalle en la presente.

Una vez que el material vegetal dentro del carro 104 es cosechado por el sistema cosechador 208, los carros 104 se mueven al sistema de desinfección 210. El sistema desinfectante 210 se configura para remover material vegetal y/u otro material particulado restante en los carros 104. El sistema desinfectante 210 puede incluir uno o una combinación de diferentes mecanismos de lavado y puede aplicar agua a alta presión, agua a alta temperatura y/u otras soluciones

para limpiar el carro 104 cuando el carro 104 pasa a través del sistema de desinfección 210. Una vez que el material particulado y/o material vegetal restante se remueve en los carros 104, el carro 104 se mueve en la región de siembra 109, donde el sistema sembrador 108 deposita semillas dentro del carro 104 para un posterior proceso de crecimiento.

Haciendo referencia en particular a la FIG. 1, en formas de realización, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 incluye un sistema de riego 107 y un sistema de flujo de aire 111. El sistema de riego 107 incluye en general una o más líneas de agua 110, que distribuyen agua y/o nutrientes a carros 104 en áreas predeterminadas de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Por ejemplo, en la forma de realización representada en la FIG. 1, las una o más líneas de agua 110 se extienden a la sección ascendente 102a y la sección descendente 102b (por ejemplo, en general en la dirección +/- y- de los ejes de coordenadas de la FIG. 1) para distribuir agua y nutrientes al material vegetal dentro de los carros 104 sobre la pista 102. El sistema de flujo de aire 111, como se representa en la FIG. 1, incluye una o más líneas de flujo de aire 112 que se extienden en toda la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Por ejemplo, las una o más líneas de flujo de aire 112 se pueden extender a la sección ascendente 102a y la sección descendente 102b (por ejemplo, en general en la dirección +/- y- de los ejes de coordenadas de la FIG. 1) para asegurar un flujo de aire apropiado de material vegetal ubicado dentro de los carros 104 sobre la pista 102 de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. El sistema de flujo de aire 111 puede ayudar a mantener el material vegetal dentro de los carros 104 sobre la pista a una temperatura y una presión apropiadas y puede ayudar a mantener niveles apropiados de gases atmosféricos dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 (por ejemplo, niveles de dióxido de carbono, oxígeno y nitrógeno).

Haciendo nuevamente referencia a la FIG. 2, el sistema cosechador 208 incluye en general mecanismos apropiados para remover y cosechar material vegetal de carros 104 ubicados sobre la pista 102. Por ejemplo, el sistema cosechador 208 puede incluir una o más cuchillas, separadores, o similares configurados para cosechar material vegetal. En algunas formas de realización, cuando un carro 104 ingresa en la región de cosecha 209, el sistema cosechador 208 puede cortar material vegetal dentro del carro 104 a una altura predeterminada. En algunas formas de realización, el sistema cosechador 208 se puede configurar para separar en forma automática fruta del material vegetal dentro de un carro 104, como por agitación, peinado, etc. Si el material vegetal restante se puede reutilizar, material vegetal restante sobre el carro 104 después de cosechar puede quedar sobre el carro 104 como el carro 104 para reutilizar en un proceso de crecimiento posterior. Si el material vegetal no se ha de reutilizar, el material vegetal dentro del carro 104 se puede remover del carro 104 para procesamiento, eliminación, o similares.

Haciendo referencia ahora a las FIGS. 3A y 3B, los carros 104 se representan dentro del sistema cosechador 208 durante un proceso de cosecha. Haciendo referencia primero a la FIG. 3A, un carro 104 que sostiene material vegetal se representa moviéndose a lo largo de la pista 102. En la forma de realización representada en la FIG. 3A, la pista 102 incluye rieles opuestos 103a y 103b. El carro 104 puede incluir ruedas 118a y 118b que se enganchan con los rieles 103a y 103b de la pista, respectivamente.

Haciendo referencia a la FIG. 3B, el sistema cosechador 208 incluye un accionador 150 ubicado para empujar hacia arriba el carro 104 de modo tal que la rueda 118b se levante del riel 103b. El accionador 150 es reposicionable entre una posición extendida, en donde el accionador 150 engancha el carro 104 como se muestra en la FIG. 3B y una posición retraída, en donde el accionador 150 se

desengancha del carro 104 como se muestra en la FIG. 3A. En la posición extendida, el accionador inclina el carro 104 en la dirección vertical (por ejemplo, en la dirección y– como se representa en los ejes de coordenadas de la FIG. 3B) de modo tal que el material vegetal dentro del carro 104 se vuelque del carro 104.

5 Si bien FIG. 3B ilustra que el accionador 150 se coloca debajo del carro 104, el accionador puede estar en cualquier posición apropiada para inclinar el carro 104. Por ejemplo, un accionador puede enganchar un lado del carro 104, opuesto a la parte inferior del carro 104 como se muestra en la FIG. 3B y puede elevar el lado del carro 104 de modo tal que el carro 104 se incline.

10 El sistema cosechador 208 también incluye un aparato recolector 140 para recolectar el material vegetal cosechado que se volcó del carro 104. En formas de realización, el aparato recolector 140 incluye una cinta transportadora, o similares configurada para mover el material vegetal cosechado fuera del sistema cosechador 208. En tales formas de realización, el aparato recolector 140 se
15 puede mover del material vegetal cosechado a un receptáculo de recolección, o similares para ulterior procesamiento, como por corte, machacado, jugo, o similares. En otras formas de realización, el aparato recolector 140 puede incluir simplemente un receptáculo para recolectar el material vegetal cosechado. El material vegetal, en algunas configuraciones, se puede cultivar sin uso de suelo,
20 como por medio de un proceso hidropónico, o similares. En estas configuraciones, el material vegetal puede no requerir en general lavado o procesamiento para remover el suelo del material vegetal. Adicionalmente, las raíces de material vegetal pueden crecer para entrelazarse de modo tal que el material vegetal se pueda remover del carro 104 como un bulto simple, en algunas configuraciones.

25 Haciendo referencia a la FIG. 3C, el carro 104 propiamente dicho puede incluir un accionador 160 en otra forma de realización. En la forma de realización representada en la FIG. 3C, el carro 104 incluye una placa inferior 122a, una

placa superior 122b ubicada sobre la placa inferior 122a y el accionador 160 ubicado entre la placa inferior 122a y la placa superior 122b. La placa superior 122b y la placa inferior 122a, se acoplan con bisagra con el accionador 160 de modo tal que la placa superior 122b sea girable con respecto a la placa inferior 122a alrededor del accionador 160. Si bien la forma de realización representada en la FIG. 3C incluye la placa inferior 122a, se ha de comprender que la placa inferior 122a se puede omitir opcionalmente y la placa superior 122b puede rotar con respecto a las ruedas 118a, 118b alrededor del accionador 160.

El accionador 160 es reposicionable entre una posición extendida en donde la placa superior 122b se inclina con respecto a la placa inferior 122a como se muestra en la FIG. 3D y una posición retraída en donde la placa superior 122b es, en general, en plano con la placa inferior 122a como se muestra en la FIG. 3C. De esta manera, la placa superior 122b se puede inclinar selectivamente en la dirección vertical (por ejemplo, en la dirección y- como se representa en los ejes de coordenadas de la FIG. 3D) para volcar el material vegetal del carro 104. En formas de realización, el accionador puede ser un motor eléctrico, o similares configurados para rotar la placa superior 122b alrededor del accionador 160.

Haciendo referencia a la FIG. 4, en posiciones fuera de la región de cosecha 209 (FIG. 2) la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 incluye uno o más sensores de distancia 330, una o más cámaras 340 y sensores de peso 310 ubicados en los carros 104 para detectar el crecimiento de material vegetal para determinar si la cosecha es apropiada. En formas de realización, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 también incluye un controlador maestro 106 que está comunicativamente acoplado a uno o más del sistema sembrador 108 (FIG. 2), el sistema cosechador 208 (FIG. 2), el sistema de desinfección 210 (FIG. 2), el sistema de riego 107 (FIG. 1), el sistema de iluminación 206 (FIG. 2) y el sistema de flujo de aire 111 (FIG. 1). En algunas

formas de realización, el controlador maestro 106 también puede estar comunicativamente acoplado a los uno o más sensores de distancia 330, las una o más cámaras 340 y los sensores de peso 310, como se describe con mayor detalle en la presente.

5 Los carros 104 incluyen los sensores de peso 310 se configuran para medir el peso de una carga en los carros 104, como material vegetal. Los carros 104 también incluyen dispositivos computacionales de carro 312 que están comunicativamente acoplados a los sensores de peso 310. Los dispositivos computacionales del carro 312 pueden tener una interfaz de red inalámbrica para
10 comunicarse con el controlador maestro 106 a través de una red 850. En algunas formas de realización, cada uno de los carros 104 puede incluir una pluralidad de sensores de peso ubicados en diferentes ubicaciones en todo el carro 104 para detectar el peso de material vegetal ubicado en diferentes ubicaciones dentro del carro 104.

15 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 las plantas sobre un carro sustrayendo el peso del carro del peso recibido de los sensores de
20 peso sobre la pista 102.

 Aún haciendo referencia a la FIG. 4, los carros 104 pueden incluir opcionalmente sensores adicionales tales como sensores ambientales 313 y sensores de posición 315, en formas de realización. Cada sensor ambiental 313 puede incluir uno o más sensores configurados para detectar humedad dentro del
25 carro 104, un nivel de agua dentro del carro 104 (como cuando la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 utiliza un proceso de crecimiento hidropónico), o similares. La cantidad de agua dentro del carro 104 puede afectar

el peso detectado por los sensores de peso 311 y los sensores de peso 310. Por consiguiente, la comprensión de la cantidad de agua dentro de un carro 104, como se indica por un nivel de agua dentro del carro 104, puede ser de utilidad para determinar el peso de material vegetal dentro del carro 104 según se detecta

5 por los sensores de peso 311 y los sensores de peso 310. Los sensores ambientales 313 están comunicativamente acoplados a dispositivos computacionales de carro 312 y puede enviar señales indicativas del ambiente de crecimiento del carro 104. Los sensores de posición 315 pueden incluir uno o más sensores configurados para detectar una posición y/o una velocidad del carro 104,

10 como un sensor de posicionamiento global, o similares. Los sensores de posición 315 están comunicativamente acoplados a los dispositivos computacionales de carro 312 y pueden enviar señales indicativas de la posición del carro 104 dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 y/o la velocidad a la que el carro 104 se mueve dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. La posición y la velocidad de desplazamiento del carro 104 dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 pueden ser indicativas del tiempo transcurrido en donde el carro 104 permitía el crecimiento de material vegetal dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 y de modo concordante, se puede usar para controlar el avance

15 del crecimiento de material vegetal dentro del carro 104. Adicionalmente, en algunas formas de realización, los sensores de posición 315 pueden detectar cuando el carro está en diferentes posiciones sobre la pista 102 y los sensores de peso 310 pueden detectar el peso de material vegetal en el carro 104 en las diferentes posiciones sobre la pista 102. Por ejemplo, un sensor de posición 315

20 puede detectar cuando el carro 104 está en una primera posición sobre la pista 102, como en la sección ascendente 102a (FIG. 1) y el sensor de peso y/o sensores de peso 310 pueden detectar el peso de material vegetal en el carro en

la primera posición. La posición sensor 315 puede detectar cuando el carro está en una segunda posición sobre la pista que está corriente abajo de la primera posición, como en la sección descendente 102b (FIG. 1) y el sensor de peso y/o sensores de peso 310 pueden detectar el peso de material vegetal en el carro en la segunda posición. Al comparar el peso detectado de material vegetal en la primera posición y la segunda posición, se puede controlar el crecimiento de material vegetal en un carro particular 104.

En la forma de realización representada en la FIG. 4, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 incluye el sensor de distancia 330 ubicado sobre los carros 104. En formas de realización, el sensor de distancia 330 se puede unir con un lado inferior de la pista 102, de modo tal que el sensor de distancia 330 se ubique entre niveles de la pista 102. El sensor de distancia 330 se puede configurar para detectar una distancia entre el sensor de distancia 330 y el material vegetal dentro de los carros 104. Por ejemplo, el sensor de distancia 330 incluye uno o más sensores configurados para detectar la distancia, como un sensor láser, un sensor de proximidad, o similares y pueden transmitir ondas electromagnéticas y recibir ondas reflejadas del material vegetal dentro de los carros 104. En base al tiempo de desplazamiento de las ondas electromagnéticas, el sensor de distancia 330 puede determinar la distancia entre el sensor de distancia 330 y el material vegetal dentro de los carros 104. Las dimensiones de los carros 104 y la posición del sensor de distancia 330 con respecto a los carros 104 pueden ser en general constante y de modo concordante, una distancia detectada entre el sensor de distancia 330 y el material vegetal dentro de un carro 104 puede ser indicativa de una altura del material vegetal.

La línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 puede incluir también una cámara 340 u otro dispositivo de captura de imágenes se puede ubicar en un lado inferior de la pista 102 sobre los carros 104. La cámara 340 se

puede configurar para capturar una imagen de las plantas en los carros 104. La cámara 340 puede tener una lente gran angular para capturar plantas de más de uno de los carros 104. Por ejemplo, la cámara 340 puede capturar las imágenes de las plantas en los carros 104 representados en la FIG. 4. La cámara 340 puede

5 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 que la cámara 340 pueda capturar los colores naturales de las plantas.

El tiempo de cosecha para el material vegetal se puede determinar comparando los datos de sensores de peso 310, el sensor de distancia 330 y/o la

10 cámara 340 con una receta para el tiempo de cosecha para las plantas. La receta del tiempo de cosecha puede incluir información sobre plantas que se han de cosechar. Por ejemplo, la Tabla 1 de abajo muestra receta del tiempo de cosecha de ejemplo para diversas plantas.

Tabla 1

	Peso de material vegetal	Altura de material vegetal	Nivel de clorofila
Material vegetal A	60 libras	10 pulgadas	20
Material vegetal B	100 libras	15 pulgadas	30
Material vegetal C	120 libras	17 pulgadas	35
Material vegetal D	70 libras	12 pulgadas	20

15

El nivel de clorofila puede ser un valor en la escala de 0 a 100 que se convierte de una imagen procesada. Por ejemplo, el nivel de clorofila puede ser en base a un nivel de color detectado de una imagen tomada por la cámara 340. En algunas formas de realización, la receta del tiempo de cosecha puede incluir

20 cualquier otro parámetro relacionado con el crecimiento de las plantas, tales como

un tamaño de una fruta, un color de la fruta, un nivel de nutrientes, por ejemplo, proteína, carbohidratos, contenido de azúcar, etc.

En un ejemplo, el controlador maestro 106 puede identificar un tipo de material vegetal dentro de un carro 104 como de “tipo A” como se muestra en la

5 Tabla 1 anterior. Por ejemplo, un usuario puede ingresar tipo de material vegetal en un dispositivo computacional de usuario 852 del controlador maestro 106. En algunas formas de realización, el tipo de material vegetal tipo se puede identificar de modo automático como por una imagen tomada de la cámara 340. El controlador maestro 106 luego puede comparar un peso de material vegetal

10 detectado sobre el carro 104 con el sensor de peso 310 con el peso de material vegetal de la receta del tiempo de cosecha para el material vegetal de tipo A (por ejemplo, 60 libras). De modo similar, el controlador maestro 106 puede comparar una altura detectada de material vegetal del sensor de distancia 330 con la altura del material vegetal de la receta del tiempo de cosecha para el material vegetal de

15 tipo A (por ejemplo, 10 pulgadas). El controlador maestro 106 también puede comparar un nivel de clorofila detectado de la cámara 340 con el nivel de clorofila de la receta del tiempo de cosecha para el material vegetal de tipo A (por ejemplo, 20). Si los valores detectados para el peso del material vegetal, altura del material vegetal y/o el nivel de clorofila satisfacen los parámetros de la receta del tiempo

20 de cosecha para peso del material vegetal, altura del material vegetal y/o nivel de clorofila, el controlador maestro 106 puede determinar qué material vegetal dentro del carro 104 está listo para ser cosechado. En base a la determinación de si el material vegetal dentro del carro 104 está listo para ser cosechado, el controlador maestro 106 puede dirigir el carro 104 al sistema cosechador 208 (FIG. 2) para cosechar. De modo alternativo, el controlador maestro 106 puede dirigir el carro

25 104 para hacer otra vuelta alrededor de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 (por ejemplo, hacia la sección ascendente 102a y hacia la

sección descendente 102b como se muestra en la FIG. 1) en respuesta a determinar qué material vegetal dentro del carro 104 no está listo para ser cosechado. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede estar comunicativamente acoplado a uno o más cambios de pista que pueden dirigir selectivamente un carro 104 al sistema cosechador 208 (FIG. 2) o a la sección ascendente 102a (FIG. 1). El controlador maestro 106 puede cambiar adicional o alternativamente una receta de nutrición para dispensar el material vegetal sobre el carro 104 en respuesta a determinar si el material vegetal está listo para ser cosechado. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede incrementar o reducir un nivel de agua y/o nutrientes proporcionados al material vegetal sobre el carro 104 por el sistema de riego 107 (FIG. 1), puede incrementar o reducir un nivel de luz proporcionado por el sistema de iluminación 206 (FIG. 2) y/o puede incrementar o reducir el flujo de aire proporcionado por el sistema de flujo de aire 111 (FIG. 1) para facilitar el crecimiento adicional de plantas (por ejemplo, si el material vegetal no está listo para ser cosechado) o para mantener el presente nivel de crecimiento de planta (por ejemplo, si el material vegetal está listo para ser cosechado).

Las recetas del tiempo de cosecha se pueden almacenar en la lógica de plantas 844b y el controlador maestro 106 puede recuperar las recetas del tiempo de cosecha de la lógica de plantas 844b. En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 puede recibir las recetas del tiempo de cosecha de un operador a través del dispositivo computacional de usuario 852. Por ejemplo, un operador puede ingresar un peso, altura, nivel de clorofila deseado y/o cualquier otro parámetro relacionado con el crecimiento de las plantas para cosechar a través del dispositivo computacional de usuario 852.

Aún haciendo referencia a la FIG. 4, el controlador maestro 106 puede incluir un dispositivo computacional 130. El dispositivo computacional 130 puede

incluir un componente de memoria 840, que almacena la lógica de sistemas 844a y lógica de plantas 844b. Como se describe con mayor detalle más abajo, la lógica de sistemas 844a puede monitorear y controlar las operaciones de uno o más de los componentes de la línea de ensamble del receptáculo de crecimiento 100. Por ejemplo, la lógica de sistemas 844a 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. La lógica de plantas 844b 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 844a.

Adicionalmente, el controlador maestro 106 se acopla a una red 850. La red 850 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 850 también se acopla a un dispositivo computacional de usuario 852 y/o un dispositivo computacional remoto 854. El dispositivo computacional de usuario 852 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 semillas en cada uno de los carros se pueden transmitir al dispositivo computacional de usuario y un display del dispositivo computacional de usuario 852 puede mostrar el peso para cada uno de los carros.

De modo similar, el dispositivo computacional remoto 854 puede incluir un servidor, computadora personal, tableta, dispositivo móvil, etc. y se puede utilizar para comunicaciones de máquina a máquina. Como un ejemplo, si el controlador maestro 106 determina un tipo de semillas en uso (y/u otra información, como condiciones ambiente), el controlador maestro 106 se puede comunicar con el dispositivo computacional remoto 854 para recuperar una receta previamente

almacenada para esas condiciones. Como tal, algunas formas de realización pueden utilizar una interfaz de programa de aplicación (API) para facilitar esta u otras comunicaciones de computadora a computadora.

En algunas formas de realización, para cada uno de los carros 104 sobre la
5 pista 102, el controlador maestro 106 puede iniciar el proceso de cosecha en base a los datos recibidos de al menos uno de los sensores de peso 310, el sensor de distancia 330 y la cámara 340. El controlador maestro 106 puede instruir un accionador para inclinar el carro que lleva plantas por cosechar de modo tal que las plantas se vuelquen del carro.

10 El controlador maestro 106 puede incluir un dispositivo computacional 130. El dispositivo computacional 130 puede incluir un componente de memoria 840, que almacena la lógica de sistemas 844a y lógica de plantas 844b. Como se describe con mayor detalle más abajo, la lógica de sistemas 844a puede monitorear y controlar las operaciones de uno o más de los componentes de la
15 línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Por ejemplo, la lógica de sistemas 844a puede monitorear y controlar las operaciones del sistema de iluminación 206 (FIG. 2), el sistema de riego 107, el sistema de flujo de aire 111, el sistema cosechador 208 (FIG. 2), el sistema de desinfección 210 (FIG. 2) y el sistema sembrador 108. La lógica de plantas 844b se puede configurar para
20 determinar y/o recibir una receta almacenada para el crecimiento de plantas y pueden facilitar implementación de la receta por medio de la lógica de sistemas 844a. En algunas formas de realización, los pesos detectados de material vegetal se pueden almacenar en la lógica de plantas 844b para determinar tendencias en el peso detectado de material vegetal y la receta determinada o almacenada para
25 el crecimiento de plantas puede ser en base al menos en parte a la tendencia determinada. Por ejemplo, si la tendencia determinada en base a pesos de material vegetal detectados indica que el material vegetal está consistentemente

por debajo de un peso de planta deseado, la receta almacenada para ese tipo particular de material vegetal se puede cambiar para incrementar el crecimiento de la planta en futuros ciclos de crecimiento.

El controlador maestro 106 se acopla a una red 850. La red 850 puede
5 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 850 también se acopla a un dispositivo computacional de usuario 852 y/o un dispositivo computacional remoto 854. El dispositivo computacional de usuario 852 puede incluir una computadora
10 personal, computadora portátil, dispositivo móvil, tableta, phablet, dispositivo móvil, o similares y se puede utilizar como una interfaz con un usuario. Como un ejemplo, un peso de material vegetal detectado dentro de cada uno de los carros 104 se puede transmitir al dispositivo computacional de usuario 852 y un display del dispositivo computacional de usuario 852 puede mostrar el peso para cada uno de los carros. El dispositivo computacional de usuario 852 también puede
15 recibir el ingreso de un usuario, por ejemplo, el dispositivo computacional de usuario 852 puede recibir una entrada indicativa de un tipo de semillas para colocar en los carros 104 por el sistema sembrador 108.

De modo similar, el dispositivo computacional remoto 854 puede incluir un
20 servidor, computadora personal, tableta, phablet, dispositivo móvil, servidor, o similares y se puede utilizar para comunicaciones de máquina a máquina. Como un ejemplo, si el controlador maestro 106 determina un tipo de semillas en uso (y/u otra información, como condiciones ambiente), el controlador maestro 106 se puede comunicar con el dispositivo computacional remoto 854 para recuperar una
25 receta previamente almacenada (por ejemplo, condiciones de crecimiento preferidas predeterminadas, como requerimientos de agua/nutrientes, requerimientos de iluminación, requerimientos de temperatura, requerimientos de

humedad, o similares). Como tal, algunas formas de realización pueden utilizar una interfaz de programa de aplicación (API) para facilitar esta u otras comunicaciones de computadora a computadora.

FIG. 5 representa el dispositivo computacional 130 del controlador maestro 106, 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 840. El componente de memoria 840 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), cartuchos Bernoulli 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.

El componente de memoria 840 puede almacenar lógica de funcionamiento 942, la lógica de sistemas 844a y la lógica de plantas 844b. La lógica de sistemas 844a y la lógica de plantas 844b 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. El dispositivo computacional 130 también incluye una interfaz local 946 que se puede implementar como un bus u otra interfaz de comunicación para facilitar la comunicación entre los componentes del dispositivo computacional 130.

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 840). El hardware de entrada/salida 932 puede incluir y/o configurarse para interactuar con micrófonos, parlantes, un display y/u otro hardware.

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 852 y/o dispositivo computacional remoto 854.

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 844a y la lógica de plantas 844b pueden residir en el componente de memoria 840 y se puede configurar para realizar la función, como se describe en la presente.

Se ha de entender que, mientras que los componentes en la FIG. 5 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 844a y la lógica de plantas 844b 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 852 y/o dispositivo computacional remoto 854.

Adicionalmente, si bien el dispositivo computacional 130 se ilustra con la lógica de sistemas 844a y la lógica de plantas 844b como componentes lógicos separados, esto también es un ejemplo. En algunas formas de realización, una
5 pieza única de lógica (y/o varios módulos ligados) puede hacer que el dispositivo computacional 130 proporcione la funcionalidad descrita.

Como se describe más abajo, los pesos detectados de los sensores de peso 310 y los sensores de peso 311 se pueden utilizar por el controlador
10 maestro 106 para verificar el funcionamiento de diversos componentes de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 y pueden cambiar las condiciones de crecimiento para el material vegetal en los carros 104.

Haciendo referencia colectivamente a las FIGS. 1, 4 y 6, un diagrama de flujo se representa para el cambio de una receta de nutrición para el material
15 vegetal para preparar material vegetal para cosecha. En el bloque 610, se identifica el tipo de material vegetal en el carro 104. En el bloque 612, se reciben datos de los sensores de peso 310, el sensor de distancia 330 y/o la cámara 340. Los datos recibidos pueden incluir un peso detectado del material vegetal de los sensores de peso 310, una altura detectada de material vegetal del sensor de
20 distancia 330 y un nivel de clorofila de la cámara 340. En el bloque 614, se recupera una receta para el tiempo de cosecha en base a el material vegetal identificado. En el bloque 616, los datos recibidos de los sensores de peso 310, el sensor de distancia 330 y/o la cámara 340 se comparan con la receta de tiempo de cosecha recuperada. En formas de realización, el peso del material vegetal
25 detectado de los sensores de peso 310 se compara con un peso del material vegetal de la receta del tiempo de cosecha. La altura detectada del material vegetal del sensor de distancia 330 puede estar en comparación con una altura

de material vegetal de la receta del tiempo de cosecha. De modo similar, el nivel de clorofila detectado de la cámara 340 puede estar en comparación con un nivel de clorofila de la receta del tiempo de cosecha. Si los datos recibidos (por ejemplo, de los sensores de peso 310, el sensor de distancia 330 y/o la cámara 340) satisfacen uno o más parámetros de la receta de tiempo de cosecha recuperada, entonces en el bloque 618, una receta de nutrición para el material vegetal dentro del carro 104 se cambia para preparar material vegetal para cosecha. Si los datos recibidos no satisfacen los uno o más parámetros de la receta de tiempo de cosecha recuperada, entonces en el bloque 620, una receta de nutrición para el material vegetal se cambia para facilitar el crecimiento adicional de planta.

En formas de realización, el controlador maestro 106 puede realizar cualquiera o todos los bloques 610–620. Por otra parte, si bien se describe y representa como realizados en un orden específico, se ha de comprender que ciertos bloques 610–620 se pueden llevar a cabo en cualquier orden y se pueden llevar a cabo de modo simultáneo. Como se describió con anterioridad, si el material vegetal dentro del carro 104 está listo para ser cosechado, una receta de nutrición para el material vegetal se puede cambiar para preparar el material vegetal para cosecha. Por ejemplo, la cantidad de agua y/o nutrientes proporcionada por el sistema de riego 107, la cantidad de luz proporcionada por el sistema de iluminación 206 (FIG. 2) y/o la cantidad de flujo de aire proporcionada por el sistema de flujo de aire 111 se puede ajustar para mantener el material vegetal en el estado actual de crecimiento. Si el material vegetal dentro del carro 104 no está listo para ser cosechado, entonces la receta de nutrición para el material vegetal se puede cambiar para facilitar el crecimiento adicional de la planta. Por ejemplo, la cantidad de agua y/o nutrientes proporcionada por el sistema de riego 107, la cantidad de luz proporcionada por el sistema de

iluminación 206 (FIG. 2) y/o la cantidad de flujo de aire proporcionada por el sistema de flujo de aire 111 se pueden incrementar para facilitar el crecimiento adicional de planta.

Haciendo referencia a las FIGS. 1, 4 y 7, se representa un diagrama de flujo para dirigir selectivamente un carro 104 a un cosechador sistema. En el bloque 710, se identifica el tipo de material vegetal en el carro 104. En el bloque 712, se reciben datos de los sensores de peso 310, el sensor de distancia 330 y/o la cámara 340. Los datos recibidos pueden incluir un peso detectado del material vegetal de los sensores de peso 310, una altura detectada de material vegetal del sensor de distancia 330 y un nivel de clorofila de la cámara 340. En el bloque 714, se recupera una receta para el tiempo de cosecha en base al material vegetal identificado. En el bloque 716, los datos recibidos de los sensores de peso 310, el sensor de distancia 330 y/o la cámara 340 se comparan con la receta de tiempo de cosecha recuperada. En formas de realización, el peso del material vegetal detectado de los sensores de peso 310 se compara con un peso del material vegetal de la receta del tiempo de cosecha. La altura detectada del material vegetal del sensor de distancia 330 puede estar en comparación con una altura de material vegetal de la receta del tiempo de cosecha. De modo similar, el nivel de clorofila detectado de la cámara 340 puede estar en comparación con un nivel de clorofila de la receta del tiempo de cosecha. Si los datos recibidos (por ejemplo, de los sensores de peso 310, el sensor de distancia 330 y/o la cámara 340) satisfacen los uno o más parámetros de la receta de tiempo de cosecha recuperada, entonces en el bloque 718, el carro 104 se dirige al sistema cosechador 208 (FIG. 2) de modo que el material vegetal dentro del carro 104 se pueda cosechar. Si los datos recibidos no satisfacen los uno o más parámetros de la receta de tiempo de cosecha recuperada, entonces en el bloque 720, el carro 104 se aleja del sistema cosechador 208 (FIG. 2). El carro 104 se puede dirigir

adicionalmente en otra vuelta de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 (por ejemplo, a la sección ascendente 102a y a la sección descendente 102b) en el bloque 720, que pueden permitir un crecimiento adicional de la planta para el material vegetal sobre el carro 104.

5 En formas de realización, el controlador maestro 106 puede realizar cualquiera o todos los bloques 710–720. Por otra parte, si bien se describe y representa como realizados en un orden específico, se ha de comprender que ciertos bloques 710–720 se pueden llevar a cabo en cualquier orden y se pueden llevar a cabo de modo simultáneo. Como se describió con anterioridad, si el

10 material vegetal dentro del carro 104 está listo para ser cosechado, el carro 104 se puede dirigir al sistema cosechador 208 (FIG. 2). Si el material vegetal dentro del carro 104 no está listo para ser cosechado, entonces el carro 104 se puede alejar del sistema cosechador 208 (FIG. 2) para hacer otra vuelta en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 para permitir un crecimiento

15 adicional de planta para el material vegetal en el carro 104. Se ha de entender que los bloques 710–720 representados en la FIG. 7 se pueden llevar a cabo solos o se pueden llevar a cabo simultáneamente con otros procesos como los bloques 610–620 representados en la FIG. 6. En algunas formas de realización, los bloques 710–720 se pueden llevar a cabo en base a una posición detectada

20 del carro 104 dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, como de el sensor de posición 315 sobre el carro 104. Por ejemplo, los bloques 710–720 se pueden llevar a cabo después de detectar que el carro 104 está dentro de una distancia predeterminada de la región de cosecha 209 (FIG. 2) y/o está en la parte inferior de la sección descendente 102b de la línea de

25 ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. De esta forma, el carro 104 se puede desviar de la región de cosecha 209 (FIG. 2) y el sistema cosechador 208

(FIG. 2) después de detectar que el material vegetal no satisface uno o más de los parámetros de la receta del tiempo de cosecha.

Como se ilustró con anterioridad, se revelan varias formas de realización para determinar el tiempo de cosecha para el material vegetal dentro de un receptáculo de crecimiento. En particular, las características de material vegetal dentro de carros individuales se pueden detectar y comparar con una receta del tiempo de cosecha. En base a la comparación, el carro se puede dirigir a un sistema de cosecha o se puede dirigir para continuar con el crecimiento del material vegetal sobre el carro. Además, en algunas formas de realización, una receta de nutrición que incluye agua y/o nutrientes proporcionados al material vegetal sobre el carro se puede cambiar para facilitar un crecimiento adicional de la planta o mantener un presente nivel de crecimiento de planta. De esta manera, la decisión de cuándo la cosecha es apropiada para el material vegetal está en el nivel del carro, por oposición a las decisiones de cosecha tomadas con respecto a un cultivo entero. Al tomar decisiones de cosecha en el nivel del carro, el rendimiento de los cultivos se puede incrementar, al asegurar que el material vegetal no se cosecha hasta lograr un nivel de crecimiento apropiado para cada carro.

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.

Ahora, se debe comprender que las formas de realización reveladas en la presente incluyen sistemas, métodos y medios legibles por computadora no transitorios para determinar un tiempo de cosecha para un receptáculo de crecimiento. Se ha de entender también que estas formas de realización son

5 meramente ilustrativas y no pretenden limitar el alcance de esta revelación.