

SISTEMAS Y MÉTODOS PARA CONTROLAR UN PESO DE UNA PLANTA EN UN RECEPTÁCULO DE CRECIMIENTO

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud no provisional de los Estados Unidos con número de serie 15/985,119, presentada el 21 de mayo de 2018 e intitulada "Systems and Methods for Managing a Weight of a Planta in a Grow Pod" que reivindica prioridad de la solicitud provisional de los Estados Unidos con número de serie 62/519,704 presentada el 14 de junio de 2017 e intitulada "Systems and Methods for Managing a Weight of a Planta in a Grow Pod", cuyos contenidos se incorporan en la presente por referencia en su respectiva totalidad.

CAMPO TÉCNICO

Las formas de realización descritas en la presente se refieren en general relate a sistemas y métodos para controlar un peso de material vegetal en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento y, más específicamente, al control de un peso de material vegetal en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento al cambiar una receta para el material vegetal en base al menos en parte a un peso de la planta medido.

ANTECEDENTES

Si bien las tecnologías de crecimiento de cultivos han avanzado a lo largo 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. En tales sistemas de crecimiento en ambientes controlados, se desea controlar el crecimiento de la planta y controlar el rendimiento de diferentes mecanismos y sistemas dentro del sistema de crecimiento en ambientes controlados. Los aumentos y/o fluctuaciones en los pesos de plantas pueden ser indicativos del crecimiento de la planta y/o el rendimiento de diferentes mecanismos y sistemas dentro del sistema de crecimiento en ambientes controlados.

SÍNTESIS

En una forma de realización, una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento incluye una región de siembra, una región de cosecha, una pista que se extiende entre la región de siembra y la región de cosecha, un carro que incluye una bandeja para sostener material vegetal y una rueda acoplada a la bandeja, donde la rueda se engancha con la pista y un sensor de peso ubicado sobre el carro o la pista, donde el sensor de peso se ubica para detectar un peso de material vegetal ubicado dentro del carro.

En otra forma de realización, una línea de ensamblaje del sistema de receptáculos de crecimiento incluye una pista, un carro que incluye una bandeja para sostener material vegetal y una rueda acoplada a la bandeja, donde la rueda se engancha con la pista, un sensor de peso ubicado en al menos uno del carro o la pista, donde el sensor de peso se ubica para detectar un peso de material vegetal ubicado dentro del carro, un sistema de riego para dispensar una mezcla al material vegetal ubicado dentro del carro y un controlador comunicativamente acoplado al sensor de peso, donde el controlador incluye un procesador y un conjunto de instrucciones legibles y ejecutables por computadora que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador, reciba una identificación de un tipo de material vegetal ubicado dentro del carro, determine un peso de material vegetal ubicado dentro del carro con el sensor de peso, recupere un peso preferido para el material vegetal ubicado dentro del carro en base al menos en parte a la identificación recibida del tipo de material vegetal, compare el peso de material vegetal detectado con el peso preferido recuperado, cambie una receta para el material vegetal ubicado dentro del carro en base al menos en parte a la comparación del peso determinado con el peso preferido y dirija el sistema de riego para dispensar una mezcla de acuerdo con la receta cambiada al material vegetal ubicado dentro del carro.

En otra forma de realización más, un método para controlar el crecimiento de material vegetal en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento incluye mover un carro a lo largo de una pista, donde el carro incluye una bandeja y una rueda acoplada a la bandeja, donde la rueda se engancha con la pista, detectar un peso de material vegetal ubicado dentro de la bandeja con un sensor de peso, donde el sensor de peso se ubica en uno del carro o la pista, comparar el peso detectado del material vegetal con un peso preferido del material vegetal, cambiar una receta para el material vegetal ubicado en el carro y dispensar una mezcla en base a la receta cambiada al material vegetal con un sistema de riego.

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 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. 3 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 formas de realización descritas en la presente;

FIG. 4 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. 5 representa esquemáticamente un diagrama de flujo para determinar el número de semillas en un carro en base al menos en parte a un peso detectado de semillas, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente;

FIG. 6 representa esquemáticamente una pluralidad de carros de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento de la FIG. 1 con material vegetal en diferentes estadios de crecimiento, 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 cambiar una receta para el material vegetal en base al menos en parte a un peso detectado del material vegetal, de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las formas de realización aquí reveladas incluyen línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento sistemas y métodos para controlar un peso de material vegetal en un receptáculo de crecimiento. En formas de realización, una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento incluye una pista, un carro soportado sobre la pista, un sensor de peso configurado para medir un peso de una carga sobre el carro y un controlador maestro. El controlador maestro identifica plantas en el carro, determina el total de días simulados de crecimiento para el carro, recupera un peso preferido para las plantas en base al total de días simulados, compara el peso de las plantas sobre el carro con el peso preferido y cambia una receta para las plantas en base a la comparación.

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.

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 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 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 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 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 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 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 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 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 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 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 ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 y define una región de siembra 109 de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. En formas de realización, el sistema cosechador

208 se ubica en la sección descendente 102b de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 y define una región de cosecha 209 de la línea de ensamblaje 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 ensamblaje 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 o 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. La línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 también puede incluir uno o más sensores ubicados en la parte inferior de la pista 102 para detectar el crecimiento y/o el rendimiento de frutas de material vegetal ubicado dentro de carros 104 sobre la pista 102 y los uno o más sensores pueden ayudar en determinar si el material vegetal ubicado dentro de los carros 104 está listo para ser cosechado.

El sistema cosechador 208 incluye en general mecanismos apropiados para remover y cosechar material vegetal de carros 104 ubicado 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, una bandeja 105 (FIG. 3) del carro 104 puede ser volcada para remover material vegetal dentro del

carro 104 y en un recipiente de procesamiento para picar, macerar, hacer jugo, etc. En algunas formas de realización, el material vegetal se puede cultivar en los carros 104 sin el uso de suelo, como por un proceso hidropónico, o similares. Como tal, en tales configuraciones, puede ser necesario un mínimo o ningún lavado de material vegetal antes del procesamiento en el sistema cosechador 208. 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, el 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.

Después de que el material vegetal dentro del carro 104 sea cosechado por el sistema cosechador 208, el carro 104 se mueve al sistema de desinfección 210. En formas de realización en donde el material vegetal restante en el carro 104 después de cosechar no se ha de reutilizar, el sistema de desinfección 210 se configura para remover material vegetal y/u otro material particulado restante sobre el carro 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 a medida que el carro 104 pasa a través del sistema de desinfección 210. Una vez que el particulado restante y/o el material vegetal se remueva en el carro 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, como se describe con mayor detalle en la presente.

Haciendo nuevamente referencia 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).

En formas de realización, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 incluye un controlador maestro 106 que está comunicativamente acoplado a uno o más del sistema sembrador 108, el sistema cosechador 208 (FIG. 2), el sistema de desinfección 210, el sistema de riego 107, el sistema de iluminación 206 (FIG. 2) y el sistema de flujo de aire 111. En algunas formas de

realización, el controlador maestro 106 también puede estar comunicativamente acoplado a uno o más sensores (no mostrados) ubicados en la parte inferior de la pista 102 que puede detectar el nivel de crecimiento de material vegetal dentro de los carros 104. Los uno o más sensores se pueden configurar para detectar si el crecimiento de material vegetal dentro de un carro 104 específico indica que el material vegetal está listo para ser cosechado antes de que el carro 104 alcance la región de cosecha 209 (FIG. 2). Si el crecimiento detectado indica que el material vegetal dentro de un carro 104 está listo para ser cosechado, se pueden hacer modificaciones a una receta de nutrientes, agua, y/o luz proporcionadas al material vegetal dentro de ese carro 104, como por el sistema de riego 107, el sistema de iluminación 206 (FIG. 2), y/o el sistema de flujo de aire 111, hasta que el carro 104 alcance la región de cosecha 209. Por ejemplo, la receta de nutrientes, agua y/o luz proporcionada al material vegetal dentro del carro 104 se puede cambiar para mantener el material vegetal en determinada etapa de desarrollo listo que está preparado para ser cosechado. Por el contrario, el crecimiento de material vegetal detectado dentro del carro 104 indica que el material vegetal no está listo para ser cosechado cuando el carro 104 alcanza el sistema cosechador 208, el controlador maestro 106 puede ordenarle al carro 104 que haga otra vuelta a través de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 (es decir, a la sección ascendente 102a y a la sección descendente 102b). Esta vuelta adicional puede incluir una dosificación diferente de luz, agua, nutrientes, etc. y la velocidad del carro 104 podría cambiar, en base al desarrollo de material vegetal sobre el carro 104. Si se determina que el material vegetal en un carro 104 está listo para cosechar, el sistema cosechador 208 puede remover el material vegetal del carro 104 y cortar o procesar de otro modo el material vegetal en un proceso de cosecha.

Haciendo referencia colectivamente a las FIGS. 1 y 3, el sistema sembrador 108 está comunicativamente acoplado al controlador maestro 106. El sistema sembrador 108 configurado dispensa semillas a uno o más carros 104 a medida que los carros 104 pasan a través de la región de siembra 109 de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. En algunas formas de realización, cada uno de los carros 104 incluye una bandeja de sección individual 105 para recibir una pluralidad de semillas. En otras formas de realización, uno o más de los carros 104 pueden incluir una bandeja de secciones múltiples 105 para recibir semillas individuales en cada sección. En las formas de realización con una bandeja de sección individual 105, después de que un carro 104 ingresa en la región de siembra 109, el sistema sembrador 108 puede comenzar a colocar semillas a través de un área de la bandeja de sección individual 105. Las semillas se pueden extender de acuerdo con diversos criterios, tales como una profundidad deseada de semillas, una cantidad deseada de semillas, un área superficial deseada de semillas, o similares. En algunas formas de realización, las semillas se pueden pretratar con nutrientes y/o agentes antiflotación, ya que estas formas de realización pueden no utilizar tierra para cultivar las semillas. En las formas de realización en las que una bandeja de secciones múltiples 104 se utiliza con uno o más de los carros 104, el sistema 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 de acuerdo con una cantidad deseada de semillas, un área deseada que las semillas deben cubrir, una profundidad deseada de semillas, etc.

Haciendo referencia en particular a la FIG. 3, una pluralidad de carros 104 se representan moviéndose a través de la región de siembra 109. Cada uno de los carros 104 en general incluye una bandeja 105 y una rueda 103 o ruedas 103 que se acoplan a la bandeja 105. Las ruedas 103 están giratoriamente acopladas

a las bandejas 105 y se enganchan y/o son enganchables con la pista 102 de modo tal que los carros 104 se mueven a lo largo de la pista 102 en dirección +x como se representa en los ejes de coordenadas de la FIG. 3. En formas de realización, las bandejas 105 se configuran en general para sostener el material vegetal.

Los carros 104 incluyen sensores de peso 310 que se configuran para detectar un peso de material vegetal sostenido dentro de las bandejas 105 de los carros 104. En la forma de realización representada en la FIG. 3, los sensores de peso 310 se ubican en las bandejas 105 de los carros separados 104 y cada uno de los carros 104 incluyen múltiples sensores de peso 310. En formas de realización en donde los carros 104 incluyen múltiples sensores de peso 310, los sensores de peso 310 se pueden ubicar en diferentes posiciones dentro de la bandeja 105, de modo tal que cada uno de los sensores de peso 310 puede detectar el peso de material vegetal en diferentes posiciones dentro de la bandeja 105. En algunas aplicaciones, puede ser deseable cultivar diferentes tipos de material vegetal dentro de una bandeja simple 105, como en ejemplos en los que las bandejas 105 incluyen secciones diferentes y discretas. En estas aplicaciones, los diferentes sensores de peso 310 se pueden configurar para detectar los pesos de los diferentes tipos de material vegetal en diferentes posiciones dentro de la bandeja 105. Si bien la forma de realización representada en la FIG. 3 muestra carros 104 incluyendo múltiples sensores de peso, se ha de comprender que cada uno de los carros 104 puede incluir un sensor de peso 310 individual u opcionalmente pueden no incluir sensores de peso 310.

Cada uno de los carros 104 también incluye un dispositivo computacional de carro 312. Los dispositivos computacionales de carro 312 se pueden acoplar comunicativamente a los sensores de peso 310 y se configuran para recibir señales indicativas de un peso detectado de los sensores de peso 310. Los

dispositivos computacionales de carro 312 también se pueden acoplar comunicativamente al controlador maestro 106 a través de una red 850.

En algunas formas de realización, uno o más sensores de peso 311 se pueden ubicar en o por debajo o sobre la pista 102. Los sensores de peso 311 se configuran para medir los pesos de los carros 104 sobre la pista 102 y transmiten señales indicativas de un peso detectado al controlador maestro 106. En formas de realización, el controlador maestro 106 puede determinar el peso del material vegetal en un carro 104 en base a un peso detectado de los sensores de peso 311 y un peso conocido del carro 104 (es decir, el peso del carro 104 sin material vegetal).

Aún haciendo referencia a la FIG. 3, los carros 104 pueden incluir opcionalmente sensores adicionales tales como sensores ambientales 313 y sensores de posición 315, en formas de realización. Los sensores ambientales 313 pueden incluir uno o más sensores configurados para detectar humedad dentro del 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 por los sensores de peso 311 y los sensores de peso 310. Los sensores ambientales 313 están comunicativamente acoplados al controlador maestro 106 y pueden 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, como un sensor de posicionamiento global, o similares. Los sensores de posición 315 están

comunicativamente acoplados al controlador maestro 106 y pueden enviar señales indicativas de la posición del carro 104 dentro de la línea de ensamble del receptáculo de crecimiento 100 y/o la velocidad a la que el carro 104 se mueve dentro de la línea de ensamble del receptáculo de crecimiento 100. La posición y la velocidad de desplazamiento del carro 104 dentro 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 ensamble del receptáculo de crecimiento 100 y de modo concordante, se puede usar para controlar el avance 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 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.

El controlador maestro 106 puede incluir un dispositivo computacional 130. El dispositivo computacional 130 puede incluir un componente de memoria 840, que almacena lógica de sistema 844a y lógica de planta 844b. Como se describe con mayor detalle más abajo, la lógica de sistema 844a 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 sistema 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 planta 844b se puede configurar para 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 sistema 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 de material vegetal detectado y la receta determinada o almacenada para el crecimiento de plantas se puede basar al menos en parte en la tendencia determinada. Por ejemplo, si la tendencia determinada en base a los pesos detectados de material vegetal indica que el material vegetal está consistentemente por debajo de un peso de planta deseado, la receta almacenada para ese tipo de material vegetal particular 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 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, phablet, dispositivo móvil, o similares y se puede utilizar como una interfaz con un usuario. Como un ejemplo, un peso de semillas 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 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 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 receta previamente almacenada (es decir, 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. 4 representa el dispositivo computacional 130 del controlador maestro 160, 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. 4 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 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 maestro 160 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.

FIG. 5 representa un diagrama de flujo para determinar el número de semillas en un carro 104 (FIG. 3) en base a un peso detectado de las semillas dentro del carro 104, de acuerdo con formas de realización descritas en la presente. En el bloque 510, el controlador maestro 106 (FIG. 3) identifica un tipo de semillas en un carro 104 (FIG. 3). Por ejemplo, el controlador maestro 106 (FIG. 3) puede recibir una entrada de usuario que indica el tipo de semillas que necesitan ser cultivadas en los carros por medio del dispositivo computacional de usuario 852 (FIG. 3) y el controlador maestro 106 (FIG. 3) recibe la entrada del tipo de semillas en el dispositivo computacional de usuario 852. Como otro ejemplo, uno o más sensores en comunicación con el controlador maestro 106 (FIG. 3) pueden proporcionar una señal al controlador maestro 106 indicativa del tipo de semillas ubicado dentro del sistema sembrador 108 (FIG. 3).

En el bloque 520, el controlador maestro 106 (FIG. 3) recibe una señal indicativa del peso de material vegetal detectado (es decir, las semillas) sobre el carro 104 (FIG. 3). Por ejemplo, los sensores de peso 310 y/o los sensores de peso 311 detectan un peso de material vegetal sobre el carro 104, como se representa en la FIG. 3 y transmiten una señal indicativa del peso detectado al controlador maestro 106 a través de la red 850.

En el bloque 530, el controlador maestro 106 (FIG. 3) determina el número de semillas sobre el carro en base al menos en parte al peso detectado de semillas. Por ejemplo, el controlador maestro 106 (FIG. 3) puede recuperar un peso promedio de una semilla del tipo ubicado en el carro 104 de la lógica de plantas 844b (FIG. 3) en base al tipo de semilla identificado y dividir el peso de material vegetal detectado en el carro 104 (FIG. 3) por el peso promedio para obtener el número de semillas sobre el carro 104.

En el bloque 540, el controlador maestro 106 (FIG. 3) proporciona un mensaje de alerta si el número de semillas en el carro es menor que un valor

predeterminado. El valor predeterminado puede ser el número de las semillas para sembrar por carro. Por ejemplo, si el número de semillas en el carro 104 (FIG. 3) es 300 y el valor predeterminado es 500, el controlador maestro 106 (FIG. 3) puede transmitir un mensaje de alerta al dispositivo computacional de usuario 852 (FIG. 3) para notificar que el carro 104 (FIG. 3) no está totalmente cargado con semillas, que puede ser indicativo de un problema con el sistema sembrador 108 (FIG. 3). De esta manera, los sensores de peso 310 (FIG. 3) y los sensores de peso 311 (FIG. 3) pueden ayudar a identificar problemas de funcionamiento con el sistema sembrador 108 (FIG. 3).

Haciendo referencia ahora a la FIG. 6, una pluralidad de carros 104 que tienen sensores de peso 310 se representan llevando el material vegetal en diferentes estadios de crecimiento, de acuerdo con formas de realización descritas en la presente. Por ejemplo, los carros 104 se pueden ubicar en diferentes ubicaciones sobre la pista 102 (FIG. 1) y el material vegetal en cada uno de los carros 104 puede haber experimentado diferentes tiempos de crecimiento transcurridos (es decir, un tiempo diferente transcurrido desde que las semillas fueron depositadas dentro de los carros 104). Sin quedar ligados por la teoría, cuando el material vegetal dentro de los carros 104 crece, la masa del material vegetal se incrementará y de modo concordante, se incrementará un peso detectado por los sensores de peso 310. Cuando el material vegetal dentro de los carros 104 crece, un peso detectado por los sensores de peso puede ser indicativo del avance del crecimiento y el peso detectado se puede utilizar para cambiar y optimizar las condiciones de crecimiento para el carro 104.

Por ejemplo y haciendo referencia colectivamente a las FIGS. 6 y 7, se representan los carros 104 y un diagrama de flujo para cambiar una receta (es decir, condiciones de crecimiento preferidas predeterminadas, como requerimientos de agua/nutrientes, requerimientos de iluminación, requerimientos

de temperatura, requerimientos de humedad, o similares) para el material vegetal en base al menos en parte a un peso detectado de material vegetal en un carro 104, respectivamente, de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente. En el bloque 710, el controlador maestro 106 recibe una señal indicativa de un tipo de material vegetal ubicado sobre el carro 104. Por ejemplo, el dispositivo computacional de usuario 852 puede recibir una entrada de usuario indicativa de un tipo de material vegetal por cultivar en un carro 104 y el controlador maestro 106 recibe el tipo de material vegetal del dispositivo computacional de usuario 852. Como otro ejemplo, el controlador maestro 106 puede obtener la identificación de plantas ubicadas dentro del carro 104 del sistema sembrador 108 (FIG. 3) que siembra las plantas en los carros 104. En algunas formas de realización, uno o más sensores ubicados en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 pueden detectar el tipo de material vegetal cultivado en el carro 104 y pueden enviar una señal indicativa del tipo detectado de material vegetal dentro del carro 104 al controlador maestro 106. En algunas formas de realización, como cuando el carro 104 incluye diferentes tipos de material vegetal ubicado en diferentes posiciones del carro 104, el controlador maestro 106 puede obtener la identificación para cada uno de los diferentes tipos de material vegetal dentro del carro. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede obtener una primera identificación de material vegetal ubicado dentro de una primera sección del carro 104 y una segunda identificación separada de material vegetal ubicado dentro de una segunda sección del carro 104.

En el bloque 720, el controlador maestro 106 recibe una señal indicativa de un peso detectado de material vegetal sobre el carro 104 de los sensores de peso 310 y/o los sensores de peso 311. En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 se puede comunicar con el sensor ambiental 313 y calcular el peso de agua y/u otros aditivos ubicados dentro del carro. El

controlador maestro 106 puede calcular el peso real de material vegetal sustrayendo el peso detectado de agua y/u otros aditivos del peso detectado de los sensores de peso 310/311.

En el bloque 730, el controlador maestro 106 determina el tiempo de crecimiento transcurrido del carro. En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 puede determinar los días simulados de crecimiento para plantas en un carro en base a la posición actual detectada del carro sobre la pista 102, como de los sensores de posición 315. Por ejemplo, en una configuración de crecimiento en la que los carros 104 pretenden atravesar la longitud de la pista 102 (es decir, la distancia entre la región de siembra 109 y la región de cosecha 209) en 6 días, si la posición detectada del carro 104 indica que el carro 104 recorrió una distancia más de $5/6$ de la distancia total de la pista 102, el controlador maestro 106 determina que la planta en el carro 104 está en el día 5 de crecimiento. Como otro ejemplo, si la posición detectada del carro 104 indica que el carro 104 recorrió una distancia más de $3/6$ de la distancia total pero menos de $4/6$ de la distancia total de la pista 102, el controlador maestro 106 determina que la planta en el carro 104 está en el día 3 de crecimiento.

En el bloque 740, el controlador maestro 106 recupera un peso preferido para el material vegetal ubicado dentro del carro en base al tiempo de crecimiento transcurrido. Por ejemplo, la lógica de plantas 844b puede almacenar un peso preferido para el material vegetal en el día 5 de crecimiento y el controlador maestro 106 recupera el peso preferido para el material vegetal de la lógica de plantas 844b. En algunas formas de realización, como cuando el carro 104 incluye diferentes tipos de material vegetal ubicado en diferentes posiciones del carro 104, el controlador maestro 106 puede recuperar pesos preferidos para cada uno de los diferentes tipos de material vegetal ubicado dentro del carro 104. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede recuperar un primer peso preferido

para el primer material vegetal ubicado dentro de la primera sección del carro 104 y un segundo peso preferido separado para el segundo material vegetal ubicado dentro de la segunda sección del carro 104.

En el bloque 750, el controlador maestro 106 compara el peso de material vegetal detectado sobre el carro con el peso preferido recuperado. En el bloque 660, el controlador maestro 106 cambia una receta para las plantas en base a la comparación. En formas de realización, si el peso de material vegetal detectado en el carro 104 es inferior al peso preferido, entonces el controlador maestro 106 puede ajustar elementos de la receta para las plantas (por ejemplo, iluminación, nutrientes, temperatura, presión, etc.) para inducir un ulterior crecimiento. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede incrementar el nivel de luz roja de la receta de iluminación para el material vegetal para ulterior crecimiento de material vegetal que pasa a lo largo de la pista 102 de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Como otro ejemplo, el controlador maestro 106 puede incrementar una mezcla de nutrientes proporcionada al carro 104, como a través del sistema de riego 107 (FIG. 1). En algunas formas de realización, como cuando el carro 104 incluye diferentes tipos de material vegetal ubicado en diferentes posiciones del carro 104, el controlador maestro 106 puede cambiar (o no cambiar) la receta para los diferentes tipos de material vegetal dentro del carro 104. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede cambiar una receta para el primer material vegetal ubicado dentro de la primera sección del carro 104, puede hacer los mismos cambios o cambios diferentes a una receta para el segundo material vegetal ubicado dentro de la segunda sección del carro 104.

Como se ilustró con anterioridad, se revelan varias formas de realización para controlar un peso de una planta 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.

Por consiguiente, las formas de realización de acuerdo con la presente divulgación incluyen una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento que incluye un carro ubicado sobre una pista y un sensor de peso configurado para medir un peso de material vegetal ubicado dentro del carro. El peso detectado por el sensor de peso se puede utilizar para detectar la operación de siembra de sistemas de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento y se puede usar para cambiar las condiciones de crecimiento para el material vegetal dentro del carro en tiempo real, cambiar la iluminación, los nutrientes y el agua proporcionados al material vegetal.

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

Figuras

Figura 3

106 controlador maestro

130 dispositivo computacional

840 componente de memoria

942 lógica de funcionamiento

844a lógica de sistema

844b lógica de planta

Figura 4

130 dispositivo computacional

840 memoria

942 lógica de funcionamiento

844a lógica de sistema

844b 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 del sistema

938b datos de planta

Figura 6

510 identificar semillas en un carro

520 recibir el peso de las semillas en el carro

530 determinar la cantidad de semillas en el carro en base al peso de las semillas

540 proporcionar un mensaje de alerta si la cantidad de semillas es inferior a un valor predeterminado

Figura 6

106 controlador maestro

130 dispositivo computacional

840 componente de memoria

844a lógica de sistema

844b lógica de planta

Figura 7

710 identificar las planas en un carro

720 recibir el peso de las plantas en el carro

730 determinar el total de días simulados de crecimiento para el carro

740 recuperar un peso preferido para plantas en base al total de días simulados

750 comparar el peso de las plantas en el carro con el peso preferido

760 ajustar una receta para las plantas en base a la comparación