

**SISTEMAS Y MÉTODOS PARA USAR AGUA COMO LASTRE
EN UNA LÍNEA DE ENSAMBLAJE DE UN RECEPTÁCULO DE CRECIMIENTO
REFERENCIA CRUZADA**

[0001] La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de los Estados Unidos con número de serie 62/519,411, presentada el 14 de junio de 2017 y de la Solicitud de Patente de EE.UU. N.º 15/983.755 presentada el 18 de mayo de 2018, cuya totalidad se incorpora en la presente como referencia.

CAMPO TÉCNICO

[0002] La presente divulgación se refiere a sistemas y métodos para mantener un estado equilibrado de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento y, más específicamente, a sistemas y métodos para mantener un estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento usando agua como lastre en diversas secciones de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento.

ANTECEDENTES

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

[0004] Por consiguiente, hay una necesidad de proporcionar un sistema de organizado de receptáculos de crecimiento de plantas que facilite una solución de crecimiento rápido, educida superficie necesaria, libre de productos químicos, de baja mano de obra para cultivar brotes tiernos y otras plantas para cosechar. Al mismo tiempo, es necesario que el sistema de receptáculos de crecimiento de plantas pueda proporcionar condiciones ambientales controladas y optimas (por ejemplo, la programación temporal y longitud de onda de la luz, presión, temperatura, riego, nutrientes, atmósfera molecular y/u otras variables) a fin de maximizar el crecimiento y rendimiento de las plantas. En particular, es importante supervisar y verificar los patrones del cultivo y el status de crecimiento de las plantas o semillas para proporcionar un cuidado individual y en función de las plantas para cada planta o semilla y emprender medidas adecuadas para plantas o semillas que experimenten problemas de crecimiento.

[0005] El sistema de receptáculos de crecimiento de plantas organizado puede encontrar una disparidad de peso. Por ejemplo, el receptáculo de crecimiento organizado para el crecimiento de plantas aloja una gran cantidad de plantas y semillas en un espacio compacto. Las plantas y semillas tienen necesidades de riego diferentes y por demás bastante diversas. Además, las plantas y las semillas crecen a su propio paso y algunas plantas llegan a su madurez mucho más rápidamente que otras plantas. Las plantas maduras tienden a tener un peso mayor que las plantas en la etapa temprana de su crecimiento. En algunas situaciones, una gran cantidad de fluido, que incluye agua de riesgo, de riego, puede estar dirigida a una ubicación particular del receptáculo de crecimiento organizado de las plantas, y la ubicación particular puede experimentar bruscos aumentos de peso. Más aún, si puede haber plantas en su madurez y/o una elevada población de plantas que tienen mayor necesidad de fluido, el peso de dicha ubicación puede aumentar de manera significativa. Dicha

concentración de suministro de fluido y el mayor peso de las plantas maduras puede tener como resultado una disparidad de pesos en el receptáculo organizado para el crecimiento de las plantas.

[0006] La disparidad de pesos del receptáculo de crecimiento organizado de las plantas puede afectar la estabilidad del receptáculo de crecimiento y ocasionar un daño en uno más de sus componentes. Adicionalmente o como alternativa, la disparidad de pesos del receptáculo de crecimiento de plantas puede hacer que el receptáculo de crecimiento de plantas o uno o más de sus componentes sea susceptible de dañarse.

[0007] En consecuencia, hay una necesidad de supervisar y mantener un estado equilibrado de diversas secciones de del receptáculo de crecimiento organizado de plantas para evitar problemas de funcionamiento o un funcionamiento incorrecto.

SÍNTESIS

[0008] Se describen sistemas y métodos para controlar un estado equilibrado de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Una forma de realización de un sistema para controlar un estado equilibrado de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento incluye una pluralidad de carros que transportan plantas, semillas o tanto plantas como semillas, una pluralidad de tanques de retención de fluidos, sensores de presión, un tanque de lastre y un controlador del lastre. La pluralidad de tanques de retención de fluidos está dispuesta en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento y para proporcionar fluido a las plantas y a las semillas. Los sensores de presión están dispuestos en asociación con los tanques de retención de fluidos. El tanque de lastre está conectado en forma fluídica con los tanques de retención de fluidos y para contener agua de lastre. El controlador del lastre está acoplado al tanque de

lastre y es operable para determinar un estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. El controlador del lastre es operable para: (i) recibir desde los sensores de presión un primer grupo de datos indicativos del peso del fluido, (ii) recibir un segundo grupo de datos indicativos del peso de plantas cultivadas, (iii) determinar el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento, en base al primer grupo de datos y al segundo grupo de datos, en una ubicación seleccionada de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento y (iv) mantener el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento mediante el movimiento de un flujo de agua de lastre entre el tanque de lastre y la ubicación seleccionada.

[0009] En otra forma de realización, una línea de ensamblaje del sistema de receptáculos de crecimiento incluye una estructura para el receptáculo de crecimiento, un primer tanque de retención de fluidos, a segundo tanque de retención de fluidos y un sistema de control del lastre. La estructura del receptáculo de crecimiento incluye una primera estructura de torre y una segunda estructura de torre y que soporta una pluralidad de carros que transportan plantas, semillas o ambas. El primer tanque de retención de fluidos está asociado a la primera estructura de torre y contiene fluido por proporcionar a las plantas y las semillas dispuestas en la primera estructura de torre. El segundo tanque de retención de fluidos está asociado a la segunda estructura de torre y que contiene fluido por proporcionar a las plantas y las semillas dispuestas en la segunda estructura de torre. El sistema de control del lastre está comunicativamente acoplado al primer tanque de retención de fluidos y al segundo tanque de retención de fluidos. El sistema de control del lastre incluye un controlador del lastre, un primer tanque de lastre comunicativamente acoplado al controlador del lastre y un segundo tanque de lastre comunicativamente acoplado al controlador del lastre. El controlador del lastre puede operarse para (i) determinar un estado

equilibrado de la primera estructura de torre y de la segunda estructura de torre en base a la primera información que incluye el peso del primer tanque de retención de fluidos y del peso de las plantas dispuestas en la primera estructura de torre y en base a la segunda información de peso que incluye el peso del segundo tanque de retención de fluidos y el peso de las plantas dispuestas en la segunda estructura de torre, e: (ii) mantener el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento para lo cual se dirige un flujo de fluido entre el primer tanque de retención de fluidos y el primer tanque de lastre, un flujo de fluido entre el segundo tanque de retención de fluidos y el segundo tanque de lastre o ambos.

[0010] En otra forma de realización más, se proporciona un método para controlar un estado equilibrado de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Un grupo de sensores que incluye un sensor de presión y un sensor de peso están dispuestos en una pluralidad de diferentes ubicaciones de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Se genera un primer grupo de datos indicativos del peso de fluido suministrado a las plantas soportadas en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Se genera un segundo grupo de datos indicativos del peso de las plantas cultivadas. Sobre la base del primer grupo de datos y del segundo grupo de datos, se determina una disparidad de pesos en una ubicación seleccionada de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Después de determinar que la disparidad de pesos excede un umbral predeterminado, el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento se mantiene moviendo el agua de lastre para reducir la disparidad de pesos.

[0011] Estas características y características adicionales proporcionadas por las formas de realización de la presente divulgación se comprenderán más

completamente en vista de la siguiente descripción detallada, junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012] 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:

[0013] la FIG. 1 representa esquemáticamente una vista en perspectiva de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento ilustrativa de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente;

[0014] la FIG. 2 representa una pluralidad de componentes ilustrativos para una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento de acuerdo con las formas de realización mostradas y descritas en la presente;

[0015] la FIG. 3 representa un sistema de control de lastre ilustrativo de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente; y

[0016] la FIG. 4 representa un entorno computacional ilustrativo dentro de un controlador del lastre de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente.

[0017] la FIG. 5 representa un diagrama de flujo de un método ilustrativo para mantener un equilibrio a través de varias secciones de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento de acuerdo con una o más formas de realización mostradas y descritas en la presente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0018] Las formas de realización aquí reveladas incluyen sistemas y métodos para supervisar, determinar y mantener un estado equilibrado de

diversas secciones de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Más específicamente, las formas de realización expuesta en la presente pueden utilizar agua como lastre y mantener un equilibrio dentro de varias secciones de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Por consiguiente, el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento puede mantenerse.

[0019] Algunas formas de realización se configuran con una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento que tiene una línea de ensamblaje de bandejas que llevan semillas y/o plantas que siguen una pista. La pista se envuelve alrededor de un primer eje en una dirección verticalmente ascendente y se envuelve alrededor de un segundo eje en una dirección verticalmente descendente. Estas formas de realización pueden utilizar la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento que tiene diversos componentes que proporcionan agua a medida, nutrientes y condiciones ambiente (por ejemplo, composición y presión del aire) a las celdas individuales que alojan dichas semillas y/o plantas. Para asegurar que la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento quede equilibrada a medida que las semillas y/o plantas se mueven a su través, puede utilizarse el agua como lastre para mantener dicho equilibrio. Se proporciona agua de lastre para corregir y mantener un estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento.

[0020] Los sistemas y métodos para mantener un estado equilibrado de un ensamblaje de receptáculo de crecimiento incluyen un sistema de control del lastre para controlar un equilibrio de agua en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. El sistema de control del lastre está acoplado a un tanque de agua de lastre y determina la distribución del agua de lastre hacia y desde el tanque de agua de lastre en base a un estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Los sistemas y métodos para

mantener un equilibrio de agua que incluyen los mismos se describirán con mayor detalle más abajo.

[0021] Haciendo referencia ahora a los dibujos, en la FIG. 1 se representa una forma de realización de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. La línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 puede incluir una pista 102 que sostiene uno o más carros 104. Cada uno de los uno o más carros 104 soporte una o más bandejas 105 en él. La pista 102 puede incluir una sección ascendente 102a, una sección descendente 102b y una sección de conexión 102c. En la FIG. 1, la pista 102 puede envolverse en una dirección antihoraria alrededor de un primer eje de modo tal que los carros 104 asciendan hacia arriba en una dirección vertical. En otras formas de realización, se dispone de configuraciones horarias y de otras para la pista 102. La sección de conexión 102c de la pista 102 puede estar relativamente a nivel y se utiliza para transferir carros 104 a la sección descendente 102b. De modo alternativo, en otras formas de realización es posible que la sección de conexión 102c no esté a nivel. La sección descendente 102b puede estar envuelta alrededor de un segundo eje, nuevamente, en una dirección antihoraria como se muestra en la FIG. 1. El segundo eje es sustancialmente paralelo al primer eje de modo tal que los carros 104 puedan volver más cerca del nivel del piso.

[0022] La línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 está acoplada a un controlador maestro 106, como se muestra en la FIG. 1. El controlador maestro 106 puede incluir diversos componentes que controlan secciones particulares de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede controlar diversas condiciones ambientales dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, tales como luz, temperatura, humedad y/o similares. En otro ejemplo, el controlador maestro 106 puede controlar el flujo de fluido en toda la

línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, tales como los componentes que controlan válvulas, bombas y/o similares, como se describe en la presente.

[0023] En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 puede almacenar una receta magistral para plantas que puede dictar la programación temporal y la longitud de onda de la luz, presión, temperatura, riego, nutrientes, atmósfera molecular y/u otras variables que optimizan el crecimiento y rendimiento de las plantas. Por ejemplo, la receta magistral dicta los requerimientos de iluminación en el tercer día para una planta particular en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, diferentes requerimientos de iluminación en el cuarto día de la planta, etc. Como otro ejemplo, la receta magistral dicta las necesidades de riego, alimentación con nutrientes, etc. dirigidas a las plantas llevadas en los carros en ubicaciones particulares para un día específico a partir de la fecha en que se introducen las plantas en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. La receta magistral es específica, comprensiva y está redactada a medida para abarcar las plantas suportadas por la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. A título de ejemplo solamente, la receta puede contener instrucciones para ayudas a 1.500 carros que operan al mismo tiempo en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 y que llevan diversas poblaciones de plantas. En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 puede almacenar recetas específicas tales como una receta de riego, una receta de nutrientes, una receta de dosificaciones, una receta de onda, una receta de temperaturas, una receta de presiones, etc.

[0024] En algunas formas de realización, la receta magistral puede tomar cualquier forma de un conjunto estructurado de datos, una base de datos, etc., de manera que los datos están organizados en filas, columnas y tablas.

Adicionalmente o como alternativa, la receta magistral puede estar estructurada para facilitar el almacenamiento, recuperación, modificación, adición y delección de datos mediante operaciones de procesamiento de datos.

[0025] En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 lee la información de la receta magistral y ajusta la información en base a ubicaciones conocidas de plantas en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede identificar la ubicación de las plantas en base a un identificador de carros que es indicativo de la etapa de crecimiento de las plantas en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Una vez que las plantas hayan ingresado en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, las plantas se mueven a lo largo de pistas en espiral desde el lado ascendente hacia el lado descendente hasta que las plantas llegan a la etapa de la cosecha. De esta manera, la ubicación de los carros que transportan las plantas puede indicar la etapa de crecimiento de las plantas en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. A continuación, el controlador maestro 106 puede aplicar la receta magistral relevante para la etapa de las plantas, tales como iluminación, riego, presión y/o requerimientos de ondas, específicas para plantas que crecen en el cuarto día en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100.

[0026] El controlador maestro 106 procesa la receta magistral y controla diversos componentes de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Para reducir la carga de procesamiento, por ejemplo, el procesamiento de la receta magistral y todos los eventos relacionados para un gran número de carros simultáneamente operativos que transportan la población diversa de plantas, el controlador maestro 106 pueden asignar funciones diferentes y específicas a varios módulos de control modules, tales como un controlador de válvulas, un controlador de dosificaciones, un controlador de bombas, etc. Estos módulos de

control trabajan de manera autónoma, completan una o más tareas e informan al controlador maestro 106. En algunas formas de realización, los módulos de control puede estar configurados configurar como módulos de hardware con su propio conjunto de instrucciones a efectos de mejorar la estabilidad y evitar actualizaciones y modificaciones forzadas. En otras formas de realización, se dispone de otras configuraciones para los módulos de control.

[0027] Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede funcionar con un módulo de control de válvula (no se muestra) que proporciona señales de control a una o más válvulas 108 y/o recibe señales de estado procedentes de las válvulas 108. En base a estas señales, el módulo de control de válvula puede dirigir en forma eficaz las válvulas 108 para que dirijan el fluido a cualquier ubicación dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Por ejemplo, determinadas válvulas 108 pueden estar fluídicamente acopladas a una o más líneas de agua 110 y pueden dirigir agua y/o nutrientes por medio de las líneas de agua 110 mediante su abertura y cierre acorde. Al completarse las tareas, el módulo de control de válvula emite una notificación al controlador maestro 106 el que a su vez actualiza la información y estado relevantes.

[0028] En otro ejemplo, el controlador maestro 106 puede funcionar con un módulo de control de bomba (no se muestra) que proporciona señales de control a una o más bombas 109 y/o recibe señales de estado procedentes de las bombas 109. En base a estas señales de control, el módulo de control de bomba puede dirigir en forma eficaz las bombas 109 para bombear fluido hacia cualesquiera ubicaciones dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Al completarse las tareas, el módulo de control de bomba emite una notificación al controlador maestro 106 el que su vez actualiza la información y estado relevantes.

[0029] Las líneas de agua 110, en conjunción con las válvulas 108 y/o las

bombas 109, pueden distribuir agua y/o nutrientes a una o más bandejas 105 en áreas particulares de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 cuando dicha agua y/o nutrientes son bombeados por las bombas 109. En algunas formas de realización, las válvulas 108 también pueden estar acopladas en forma fluida a colectores de distribución de fluidos que distribuyen el agua y/o los nutrientes por medio de las líneas de agua 110 de manera que la cantidad de fluido que ingresa en los colectores de distribución de fluidos se controla abriendo o cerrando la válvula 108 y con ello se controla la presión del fluido dentro de los colectores de distribución de fluido. En algunas formas de realización, las semillas se pueden pulverizar para reducir su flotabilidad y luego se inundan. Adicionalmente, el uso y el consumo de agua se pueden controlar, de manera que, en las estaciones de riego subsiguientes, estos datos se puedan utilizar para determinar una cantidad de agua para aplicar a una semilla en ese momento y el control del agua puede completarse, por lo menos parcialmente, mediante las unas o más válvulas.

[0030] Se ha de entender que, si bien la forma de realización de la FIG. 1 representa una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 que está envuelta alrededor de una pluralidad de ejes, esto es meramente un ejemplo. Las formas de realización de la presente divulgación se exponen en base a una estructura de dos torres de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, pero la presente divulgación no se limita a ello. En otras formas de realización, se dispone de una estructura de cuatro torres para el receptáculo de crecimiento. Cualquier configuración de línea de ensamblaje o receptáculo de crecimiento estacionario se puede utilizar para implementar la funcionalidad descrita en la presente.

[0031] En algunas formas de realización, diversos componentes de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 puede incluir sensores que

detectan información relacionada con las plantas, semillas, o ambas, con respecto al estado de su crecimiento, Su ubicación, contaminación, cualquier otro factor que afecte la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 o sus componentes. Por ejemplo, es posible proporcionar sensores de peso para detectar el peso de las plantas, el peso de la carga de los carros, etc. Los sensores de peso pueden estar dispuestos en los carros, pistas o en cualquier ubicación adecuada para detectar el peso de las plantas. A título de ejemplo, los sensores de peso pueden estar dispuestos en los carros para detectar el peso de las plantas. Como otro ejemplo, los sensores de peso estar ubicadas sobre la pistas. La información sobre el peso detectada por los sensores de peso dispuestos sobre las pistas puede ser proporcionada al controlador maestro 106. El controlador maestro 106 resta el peso de los carros de la información del peso, y determina el peso de las plantas. En algunas formas de realización, el peso de las plantas se puede usar para determinar un estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. En otras formas de realización, el peso de las plantas se puede usar para otros fines, tales como para determinar un estado de crecimiento de las plantas, el seguimiento de una ubicación de las semillas o de las plantas sobre una bandeja, para determinar la ubicación de los carros, etc.

[0032] En otras formas de realización, el controlador maestro 106 puede estimar el peso de las plantas en cultivo. Cuando un carro particular 104 ingresa en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, el peso del particular carro 104 que transporta una bandeja que contiene semillas en el punto de entrada puede estimarse en base al peso conocido del carro 104 y el peso conocido de la bandeja como también en base a la cantidad de semillas conocidas en el sistema. El controlador maestro 106 contiene la receta magistral que dicta la cantidad de fluido por proporcionar a las semillas y plantas. De esta

manera, es posible conocer la cantidad de fluido proporcionada a las semillas y plantas. En base al conjunto de información conocida, el controlador maestro 106 puede medir un peso del carro 104 en el punto de cosecha. Por ejemplo, el carro 104 puede permanecer en una estación de cosecha antes de que la cosecha tenga lugar. Esta información puede permitir al controlador maestro 106 estimar el peso de las plantas en cultivo. Por otra parte, esta información también puede permitir al controlador maestro 106 estimar el peso de los cargos 104 o el peso de la carga en diversas secciones de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100.

[0033] La FIG. 2 representa una pluralidad de componentes para la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 que tiene una estructura de dos torres, habiéndose retirado la pista 102 representada en la FIG. 1, solamente para fines de ilustración. Con referencia a ambas FIGs. 1 y 2, se ilustran las válvulas 108, una de las bombas 109 y las líneas de agua 110, como también una pluralidad de tanques de retención de fluidos 206 y un sistema de control del lastre 210. Como se describió con anterioridad, cada una de las válvulas 108 puede estar configurada para dirigir diversos fluidos a puntos de distribución (por ejemplo, colectores de distribución de fluidos) para su aplicación a las bandejas 105 de los carros 104 y/o para dirigir aire a la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 o a partes de ella.

[0034] A medidas que las plantas son regadas y se les proporciona nutrientes, los carros 104 atravesarán la pista 102 de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Adicionalmente, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 puede detectar un crecimiento y/o rendimiento de frutas de una planta y puede determinar si la cosecha está garantizada. Si se determina que las plantas sobre un carro 104 están listas para la cosecha, un componente cosechador (no se muestra) de la línea de ensamblaje del

receptáculo de crecimiento 100 puede facilitar un proceso de cosecha de este tipo.

[0035] Una vez que el carro 104 y la bandeja 105 están limpios de material vegetal (es decir, después de que haya transcurrido la cosecha), puede implementarse un componente desinfectante 120 de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 para remover cualesquiera partículas, material vegetal, etc. que pueda haber quedado en el carro 104. Como tal, el componente desinfectante 120 puede implementar cualquiera de entre una pluralidad de diferentes mecanismos de lavado, como agua a elevada presión, agua a elevada temperatura, y/u otras soluciones para limpiar el carro 104 y/o la bandeja 105. El fluido proporcionado al componente desinfectante 120 puede ser dirigido por las válvulas 108.

[0036] Como se describió previamente en la presente, diversos componentes descritos en la presente utilizan fluido, que incluye agua, nutrientes, aire y/o similares. Los tanques de retención de fluidos 206 pueden proporcionar y distribuir dicho fluido por medio de las válvulas 108, las bombas 109 y las líneas de agua 110, según sea necesario. Los tanques de retención de fluidos 206 incluyen una sección de agua ciclada 206a, una sección de agua gris 206b, una sección de agua con nutrientes 206c y una porción de agua tratada 206d. Por ejemplo, si el componente desinfectante 120 requiere agua para lavar el carro 104 y/o la bandeja 105, una sección de agua tratada 206d de los tanques de retención de fluido 206 proporciona agua al componente desinfectante 120 por medio de las válvulas 108 que pueden controlar movimiento del fluido. El agua gris contenida en la sección de agua gris 206b también es agua limpia y reciclada.

[0037] Si bien las FIGS. 1 y 2 ilustran las diversas válvulas 108, bombas 109 y líneas de agua 110 situadas en una ubicación particular dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, dicha ubicación es meramente

ilustrativa. Cada una de las válvulas 108, bombas 109 y líneas de agua 110 puede estar ubicada en cualquier ubicación dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, en particular, en ubicaciones que están acopladas en forma fluídica entre una fuente de fluido (por ejemplo, los tanques de retención de fluidos 206) y un punto de distribución del fluido (por ejemplo, un colector de distribución de fluidos, un robinete de agua en el higienizador, etc.). En algunas formas de realización, una válvula simple 108, una bomba simple 109 y/o una única línea de agua 110 pueden estar ubicadas entre una fuente de fluido y un punto de distribución del fluido. En otras formas de realización, una pluralidad de válvulas 108, bombas 109 y/o líneas de agua 110 estar ubicadas entre la fuente de fluido y el punto de distribución del fluido a efectos de permitir que el flujo sea redirigido sobre la marcha según necesidad, para permitir que el fluido se presurice, para asegurar un equilibrio del fluido y/o similares.

[0038] Los tanques de retención de fluidos 206 incluyen sensores de presión 220, 230 dispuestos en su interior. Los sensores de presión 220 pueden detectar datos relacionados con el volumen de fluido, presión, etc. En base al volumen y presión del fluido, es posible determinar el peso de los tanques de retención de fluidos 206. Por ejemplo, cuando se ha proporcionado una gran cantidad de agua desde la sección de agua ciclada 206a, el sensor de presión 220 puede detectar una baja presión y un bajo peso de la sección de agua ciclada 206a. De modo similar, cuando se ha proporcionado una gran cantidad de nutriente desde la sección de agua con nutrientes 206c, el sensor de presión 230 puede detectar una baja presión y un bajo peso de la sección de agua con nutrientes 206c. El controlador maestro 206 determina la cantidad de fluido en base a la receta magistral y controla los componentes de control de suministro de la dosificación directa o indirectamente para suministrar la cantidad de fluido. Por lo tanto, en determinado momento, el controlador maestro 206 puede determinar

un estado de distribución del fluido a través de toda la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Por ejemplo, el controlador maestro 106 puede determinar que el tanque de retención de fluidos 206a tiene un nivel de fluido más bajo que el del tanque de retención de fluidos 206c. Como otro ejemplo, el controlador maestro 106 puede determinar se ha suministrado una gran cantidad de fluido a una pista superior de la torre de lado izquierdo 104.

[0039] En otras formas de realización, pueden estar dispuestos sensores tales como sensores de presión en múltiples ubicaciones en toda la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. A título de ejemplo, los sensores de presión pueden estar dispuestos en el punto de distribución del fluido, tales como un colector de distribución de fluidos, un robinete de agua en el componente desinfectante 120 o cualquier ubicación adecuada para detectar la presión y volumen del fluido. Los sensores de presión puede detectar datos relacionados con el volumen y presión del fluido y enviar los datos al controlador maestro 106 o a un sistema de control del lastre 210 como se muestra en las FIGs. 2 y 3. Puede utilizarse un conjunto de datos relacionados con la presión y volumen de fluido y con el peso de las plantas en cultivo para supervisar y mantener un estado equilibrado de múltiples ubicaciones en toda la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100.

[0040] Un suministro concentrado de fluido puede incidir sobre el peso impuesto sobre la estructura de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Como se muestra en la FIG. 1, la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 tiene una estructura de dos torres, con una estructura de torre a la derecha 102 y una estructura de torre a las izquierda 104. As un ejemplo, si la torre izquierda 104 de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 has un evento de suministro de fluido concentrado, la torre derecha 102 de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 puede

experimentar un peso mucho menor. Adicionalmente, el peso de las plantas cultivadas puede imponer otro factor que contribuye a la disparidad de pesos. El peso de las plantas cambia a medida que las plantas crecen. Específicamente, a medida que las plantas maduran, el peso de plantas tiende a aumentar, el cambio de peso puede tener lugar en varias ubicaciones de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100.

[0041] Dado que la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 tiene un gran número de carros que al mismo tiempo operan y transportan una gran población de plantas, el peso de las plantas en maduración puede resultar en un aumento significativo en el peso global impuesto sobre la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. En algunas formas de realización, el peso de plantas puede tener como resultado una disparidad de pesos entre la estructura de la torre derecha 102 y la estructura de la torre izquierda 104. Por ejemplo, la mayoría de las plantas dispuestas sobre la estructura de la torre izquierda 104 puede estar en la etapa inicial de su crecimiento y la mayoría de las plantas dispuestas sobre la estructura de la torre derecha 102 pueden estar en su madurez o estar listas para la cosecha. A continuación, la estructura de la torre derecha 102 puede experimentar un mayor peso de las plantas que el peso de las plantas impuesto sobre la estructura de la torre izquierda 104. De modo alternativo o adicionalmente, puede desarrollarse una disparidad de pesos en una o más ubicación a particulares dentro de la misma estructura de torre, por ejemplo, entre la sección superior y la sección inferior, en cada nivel de las pistas en base a el peso de plantas cultivados, etc.

[0042] Utilizando el ejemplo precedente, si la torre izquierda 104 de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 tiene un evento de un suministro concentrado de fluido, las plantas dispuestas en la torre izquierda 104 pueden estar en su etapa de madurez, que tiende a tener más peso. A

continuación, el peso impuesto sobre la torre izquierda 104 puede cambiar por el peso de las plantas cultivadas.

[0043] Haciendo referencia a las FIGs. 2 y 3, el sistema de control del lastre 210 supervisa el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Al detectarse la disparidad de pesos de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento, el sistema de control del lastre 210 opera para mover fluido hacia/desde los tanques de retención de fluidos 206 y de los tanques de lastre 212 para asegurar un equilibrio adecuado dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. En otras palabras, el sistema de control del lastre 210 utiliza agua como lastre para mantener el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Dado que la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 transporta simultáneamente una gran cantidad de plantas en los carros 104, la disparidad de pesos resultante del peso de las plantas en su madurez, concentración ocasional del fluido en una ubicación particular, etc. puede corregirse moviendo el fluido desde la ubicación particular que experimente más peso sin mover las plantas ni otras estructuras. El agua hacia/procedente de diversas secciones de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 puede ser transportada utilizando las estructuras existentes tales como tanques de fluido, líneas de agua, válvulas, bombas, etc. Como se muestra en la FIG. 2, el sistema de control del lastre 210 está acoplado en forma fluida por medio de las líneas de agua 110 a los otros varios componentes dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 110 con el objeto de dirigir el agua de lastre a su través. El agua de lastre puede incluir agua que se utiliza especialmente para fines de lastre, agua que contiene determinados aditivos, o similares, fluidos residuales o una combinación de agua y nutrientes que puede ser proporcionada a las semillas o plantas.

[0044] La FIG. 3 representa una forma de realización del sistema de control

del lastre 210 con mayor detalle. Como se muestra en la FIG. 3, el sistema de control del lastre 210 puede incluir dos tanques de lastre 212 y un controlador del lastre 214. En otras formas de realización, el sistema de control del lastre 210 puede incluir un tanque de lastre 212 o tres o más tanques de lastres 212 en base a la cantidad de agua que debe proporcionarse. Debe observarse que el tanque de lastre 212 es diferente de los tanques de retención de fluidos 206 como se muestra en la FIG. 2. Los tanques de retención de fluidos 206 contienen el fluido para regar plantas y semillas en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 y para otros fines tales como para la limpieza de carros y bandejas. El tanque de lastre 212 contiene agua de lastre (u otro fluido) para mantener el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. El fluido puede fluir hacia el interior y exterior del tanque de lastre 212 para mantener el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, como se expone con detalle en lo que sigue.

[0045] Cada uno de los tanques de lastre 212 puede estar configurado para contener agua de lastre en su interior, que se distribuye por medio de las líneas de agua 110 acopladas en forma fluida a los tanques de lastre 212 según sea necesario. Si bien en la FIG. 3 se ilustran dos de los tanques de lastre 212, se ha de comprender que el número de tanques de lastre 212 no está limitado. Además, el tamaño y la ubicación de los tanques de lastre 212 no están limitados por la forma de realización mostrada en la FIG. 3. En otras formas de realización, los tanques de lastre 212 pueden ser de cualquier tamaño y estar posicionados en cualquier ubicación dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 (FIG. 1). Por ejemplo, los tanques de lastre 212 pueden estar dimensionados de manera de tener la capacidad de contener un volumen de agua de lastre que es suficiente para equilibrar la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, como se describe en la presente.

[0046] El controlador del lastre 214 controlar el flujo del agua de lastre procedente de los tanque de lastre 212 hacia las diversas secciones de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, como se muestra en la FIG. 1. En una forma de realización, el controlador del lastre 214 puede transmitir señales a una o más válvulas de lastre 216 (FIG. 3) para que se abran o cierren, como sea adecuado. De modo alternativo o adicionalmente, el controlador del lastre 214 transmite además señales a bombas 109 mostradas en la FIG. 2 para hacer que el agua de lastre fluya desde los tanques de lastre 212 hacia el interior de las diversas secciones de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 (FIG. 1). El flujo del agua de lastre, de acuerdo con el control por el controlador del lastre 214, tiene lugar cuando se desee que el agua de lastre equilibre las diversas secciones de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento.

[0047] En otras formas de realización, el controlador de lastre 214 puede transmitir señales a las válvulas de lastre 216 para que se abran o cierren como corresponde y/o para que las bombas 109 (FIG. 2) hagan que el agua de lastre fluya a los tanques de lastre 212 procedentes de las diversas secciones de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 (FIG. 1). El flujo de retorno del agua de lastre en los tanques de lastre 212 tiene lugar cuando el agua de lastre no es necesaria o cuando se desee equilibrar las diversas secciones de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento.

[0048] El controlador del lastre 214 puede estar comunicativamente acoplado a diversos componentes de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 (FIG. 1). El controlador del lastre 214 puede determinar si se necesita agua de lastre, determinar dónde se necesita el agua de lastre, determinar cómo debería proporcionarse el agua de lastre (es decir, la ya utilizado para llegar a las áreas que necesitan el agua de lastre), transmitir señales de control, recibir señales de retroalimentación y/o similares.

[0049] La FIG. 4 representa una forma de realización de varios componentes internos del controlador del lastre ilustrativo 214 que permiten que el controlador de lastre 214 funcione como se describió con anterioridad. En algunas formas de realización, tales componentes internos pueden ser en general parte de un entorno computacional. Como se ilustra en la FIG. 4, el controlador del lastre 214 puede incluir un dispositivo computacional 420. El dispositivo computacional 420 incluye un procesador 430, hardware de entrada/salida 432, el hardware de interfaz de red 434, un componente de almacenamiento de datos 436 (que almacena datos de sistemas 438a, datos de plantas 438b y/u otros datos) y el componente de memoria 440. El componente de memoria 440 puede estar configurada como memoria volátil y/o no volátil y como tal, puede incluir memoria de acceso aleatorio (que incluye SRAM, DRAM y/u otros tipos de RAM), memoria flash, memoria digital segura (SD), registros, discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD) y/u otros tipos de medios legibles por computadora no transitorios. De acuerdo con la forma de realización particular, estos medios legibles por computadora no transitorios pueden residir dentro del dispositivo computacional 420. De modo alternativo, estos medios legibles por computadora no transitorios pueden residir fuera del dispositivo computacional 420.

[0050] El componente de memoria 440 puede almacenar lógica de funcionamiento 442, lógica de sistemas 444a y lógica de plantas 444b. En algunas formas de realización, la lógica de sistemas 444a y la lógica de plantas 444b pueden incluir, cada una de ellas, una pluralidad de diferentes piezas de lógica. Cada pieza de lógica puede estar incorporado como un programa de computadora, firmware y/o hardware, como un ejemplo. Como se describe con mayor detalle más abajo, la lógica de sistemas 444a puede monitorear y controlar las operaciones del controlador del lastre 214. La lógica de plantas 444b puede

estar configurada 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 444a. La receta para el crecimiento de plantas incluye información relacionada con el crecimiento de las plantas tales como sus necesidades de riego y de nutrientes, necesidades de iluminación, cualesquiera otros requerimientos ambientales relevantes para el crecimiento de plantas particulares.

[0051] La lógica de funcionamiento 442 puede incluir un sistema operativo y/u otro software para manejar componentes del dispositivo computacional 420. Como también se analizó con anterioridad, la lógica de sistemas 444a y la lógica de plantas 444b pueden residir en el componente de memoria 440 y pueden estar configuradas para implementar la funcionalidad como se describe en la presente.

[0052] Se ha de entender que, si bien los componentes en la FIG. 4 se ilustran como residentes dentro del dispositivo computacional 420, se trata meramente de un ejemplo. En otras formas de realización, uno o más de los componentes pueden residir fuera del dispositivo computacional 420. También debe entenderse que, si bien el dispositivo computacional 420 se ilustra como un dispositivo simple, se trata también de un mero ejemplo. En otras formas de realización, la lógica de sistemas 444a y la lógica de plantas 444b pueden residir en diferentes dispositivos computacionales. Como un ejemplo, una o más de las funcionalidades y/o componentes descritos en la presente pueden ser proporcionados por un dispositivo computacional del usuario y/o un dispositivo computacional remoto.

[0053] Adicionalmente, si bien el dispositivo computacional 420 se ilustra con la lógica de sistemas 444a y la lógica de plantas 444b como componentes lógicos separados, la forma de realización ilustrada en la FIG. 4 no está limitada a ello. En algunas formas de realización, una pieza única de lógica (y/o varios módulos ligados) puede hacer que el dispositivo computacional 420 proporcione

la funcionalidad descrita.

[0054] En algunas formas de realización, el dispositivo computacional 420 también incluye una interfaz local 446 como se muestra en la FIG. 4 que se puede implementar como un bus u otra interfaz de comunicación para facilitar la comunicación entre los componentes del dispositivo computacional 420. El procesador 430 puede incluir cualquier componente de procesamiento operable para recibir y ejecutar instrucciones (como desde un componente de almacenamiento de datos 436 y/o el componente de memoria 440). El hardware de entrada/salida 432 puede incluir y/o configurarse para interactuar con micrófonos, parlantes, un display y/u otro hardware.

[0055] El hardware de interfaz de red 434 puede incluir y/o configurarse para comunicar con cualquier hardware de red alámbrico o inalámbrico, que incluye 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 420 y otros dispositivos externos con respecto al controlador de lastre 214.

[0056] Adicionalmente, el controlador del lastre 214 está acoplado a una red 450. La red 450 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 450 también está acoplada a un dispositivo computacional de usuario 452 y/o a un dispositivo computacional remoto 454. El dispositivo computacional de usuario 452 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, un usuario puede enviar una receta al dispositivo

computacional 420 que está implementado, por lo menos parcialmente, por el controlador del lastre 214. Otro ejemplo puede incluir el controlador del lastre 214 que envía notificaciones a un usuario del dispositivo computacional de usuario 452 (por ejemplo, para notificar al usuario acerca de una ubicación o para que utilice el agua de lastre).

[0057] De modo similar, el dispositivo computacional remoto 454 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 del lastre 214 determina un tipo de semilla en uso (y/u otra información, como condiciones ambiente), el dispositivo computacional 440 se puede comunicar con el dispositivo computacional remoto 454 para recuperar una receta previamente almacenada para esas condiciones. Como tal, algunas formas de realización pueden utilizar una interfaz de programa de aplicación (API, application program interface) para facilitar ésta u otras comunicaciones de computadora a computadora.

[0058] La FIG. 5 representa un método ilustrativo por mantener un equilibrio de agua en toda la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento de acuerdo con varias formas de realización. Como se muestra en la FIG. 5, el método incluye recibir datos procedentes de diversos sensores tales como los sensores de presión 220, 230 y/u otros componentes en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento en el bloque 502. Los datos que se reciben, pueden estar relacionados en términos generales con diversos aspectos de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 que puede permitir que el controlador de lastre 214 determine si se necesita agua del lastre y/o dónde se necesita agua de lastre dentro de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Los datos que se reciben también pueden incluir información relacionada con la ubicación presente del agua de lastre (por ejemplo, en los

tanques de lastre y/o en otras secciones de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento). Los ejemplos ilustrativos de tales datos incluyen sin limitación, volumen del fluido, presión del fluido, una concentración actual de mezcla de agua y nutriente, una identificación de las áreas que contienen agua, plantas, semillas, otros fluidos, agua de lastre, y similares. Además, el método incluye recibir datos relacionados con el peso de las plantas cultivadas, como se expuso en lo que precede.

[0059] En el bloque 504, es posible determinar un equilibrio adecuado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Una determinación de este tipo puede incluir, en general, la determinación de un equilibrio que minimice el daño potencial, problemas de funcionamiento y/o similares de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 y/o de sus diversos componentes. Más específicamente, en las formas de realización, los datos recibidos procedentes de los sensores y/o de los diversos componentes pueden incluir la identificación de áreas que contiene agua, volumen del fluido y presión del fluido.

[0060] En base a este conjunto de información, el controlador del lastre 214 puede determinar entonces una ubicación particular de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 experimenta un volumen y presión del fluido más elevados junto con un volumen de agua que ha sido proporcionado. A título de ejemplo, el controlador del lastre 214 puede comprar el volumen del fluido y la presión del fluido en la estructura de la torre izquierda 104 y en la estructura de la torre derecha 102. El controlador del lastre 214 puede tener datos pre-almacenadas en la memoria 440 que indica un valor umbral de disparidad en el volumen del fluido y presión del fluido entre las estructuras de torre izquierda y derecha 104, 102. El controlador del lastre 214 puede comprar una disparidad vigente en el peso en el volumen del fluido y la presión de fluido entre las estructuras de torre izquierda y derecha 104 y 102 con el valor umbral pre

almacenado y determinar que el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 debe mantenerse cuando la disparidad vigente supera el valor umbral de disparidad.

[0061] En algunas formas de realización, los sensores de presión 220 y 230 dispuestos en los tanques de retención de fluidos 206a y 206c detectan información relacionada con la presión, volumen del fluido, mezcla de agua y nutriente, etc. En otras formas de realización, puede haber una cantidad mayor de sensores de presión en las múltiples ubicaciones adecuadas tales como el múltiple de distribución de fluidos, el grifo de agua, etc. El controlador maestro 106 puede estimar el peso de las plantas en base a la cantidad de semillas en los carros 104, la cantidad de suministro de dosificación a las semillas y las plantas en base a la receta magistral y peso medido en la estación de cosecha. El controlador maestro 106 y el controlador del lastre 214 pueden supervisar y determinar la disparidad de peso en base a los datos procedentes de los sensores de presión y de los datos relacionados con el peso de las plantas cultivadas. En algunas formas de realización, el controlador maestro 106 determina además la ubicación del fluido usando identificadores de carros, diversos sensores tales como sensores de peso, sensores de proximidad, sensores de imagen, etc. En otras palabras, el controlador maestro 106 tiene la capacidad de determinar cuánto fluido ha sido suministrado en una ubicación particular y el peso de las plantas cultivadas en dicha ubicación en particular. Esta información puede proporcionarse al controlador del lastre 214 de manera tal que el controlador del lastre 214 pueda supervisar y determinar si hay una disparidad de pesos que ha de ser direccionada enviando o halando agua de lastre desde dicha ubicación en particular hacia el tanque de lastre o inversamente.

[0062] En el bloque 506, se hace una determinación acerca de si la línea de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 o su componente

tiene una disparidad de pesos en base al equilibrio adecuado determinado en el bloque 504. Como se analizó con anterioridad, en algunas formas de realización, el controlador del lastre 214 determina el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 en base a una disparidad de peso. La disparidad de peso puede desarrollarse entre la torre izquierda 104 y la torre derecha 102 o en diferentes ubicaciones dentro de la misma torre de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, tales como entre las pistas superiores y las pistas inferiores, entre los lados frontal y posterior de la misma torre, entre dos lados izquierda y derecha de la misma torre, etc. Como se analizó en lo que precede, la disparidad de pesos puede resultar de la concentración del suministro del fluido a una ubicación en particular y del peso de las plantas cultivadas. La población de plantas y el estado de crecimiento de las plantas puede variar y los carros 104 se están moviendo a través de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. De esta manera, la cantidad y ubicación del suministro de fluidos varía como también el peso de las plantas en base al progreso de su crecimiento.

[0063] Como se analizó en lo que precede, el controlador maestro 106 tiene la capacidad de determinar cuánto fluido ha sido suministrado en una ubicación particular y el peso de las plantas cultivadas en dicha ubicación en particular. Esta información puede proporcionarse al controlador del lastre 214. El controlador del lastre 214 pueden supervisar y determinar si hay una disparidad de pesos que debe ser corregida mediante el envío o extracción de agua de lastre desde dicha ubicación en particular hacia el tanque de lastre o inversamente.

[0064] Si la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 y/o componente su componente está equilibrado, el proceso puede regresar hacia el bloque 502 para recibir más datos y realizar otra determinación no. La supervisión y determinación ulterior de un estado equilibrado de la línea de ensamblaje del

receptáculo de crecimiento 100 puede repetirse en forma de un ciclo determinado tal como varias veces por día, en una base diaria, o más frecuentemente. El ciclo puede determinarse en base a múltiples factores tales como una frecuencia de riego, un número de plantas y semillas en proceso de crecimiento, un número de plantas en el proceso de la cosecha, la cantidad de agua que permanece en los tanques de retención de fluidos 206, la cantidad de agua de lastre contenida en el tanque de lastre 212, capacidad y momento de suministro de las líneas de agua 110 etc.

[0065] Si la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento y/o su componente puede experimentar una disparidad de peso, el proceso puede continuar hacia el bloque 508. En el bloque 508, se hace una determinación de dónde deberían distribuirse agua del lastre para que resulte una línea equilibrada de ensamblaje del receptáculo de crecimiento y/o su componente. Como se analizó con anterioridad en conexión con el bloque 504, el controlador del lastre 214 recibe información relacionada con el volumen del fluido, presión del fluido, concentración de una mezcla actual de agua/nutriente, una identificación de áreas que contienen agua, plantas, semillas, otros fluidos, agua de lastre, y similares procedentes de diversos componentes de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 y/o sensor. Si el controlador del lastre 214 detecta la disparidad de volumen del fluido y/o presión de fluido entre la estructura de la torre izquierda 102 y la estructura de la torre derecha 104, el controlador del lastre 214 controla que el agua de lastre sea dirigida hacia una de las estructuras de torre izquierda y derecha, 102, 104 la que tenga el menor volumen de fluido y/o la menor presión de fluido. En otras formas de realización, si el controlador del lastre 214 recibe datos indicativos de mayor volumen de fluido y/o mayor presión de fluido en una ubicación particular en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, el controlador del lastre 214 puede controlar el agua de lastre

para que sea enviada hacia la ubicación particular a efecto de equilibrar el mayor volumen de fluido y/o la mayor presión de fluido. La ubicación particular puede incluir, por ejemplo, ubicaciones dentro de la misma torre de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, tales como entre las pistas superiores y las pistas inferiores, entre los lados frontal y posterior de la misma torre, entre los lados izquierda y derecha de la misma torre, etc. El controlador del lastre 214 puede recibir la información de ubicación del controlador maestro 106 o como alternativa, identificar la ubicación del mayor volumen del fluido y/o mayor presión del fluido en base a la ubicación de los sensores de presión. La identificación de la ubicación del mayor volumen del fluido y/o de la mayor presión de fluido puede no estar limitada a un proceso en particular. Una vez que se ha identificado la ubicación, el controlador del lastre 214 puede dirigir el agua de lastre hacia/desde dicha ubicación hacia dentro/desde el tanque de lastre 212.

[0066] En otras formas de realización, uno de los tanques de retención de fluidos 206 puede experimentar una mayor presión de fluido y un mayor volumen de fluido. El controlador del lastre 214 puede controlar el fluido procedente de uno de los tanques de retención de fluidos 206 para que egrese fluyendo desde dicho tanque 206 hacia el tanque de lastre 212. Adicionalmente o como alternativa, una ubicación particular del receptáculo de crecimiento puede experimentar una elevada población de plantas maduros y el resultante aumento brusco del peso. En este caso, el controlador del lastre 214 puede controlar el fluido proporcionado aviso ubicación en particular para que sea extraído y fluya en el tanque de lastre 212. El estado equilibrado basado en el peso de las plantas cultivadas puede mantenerse haciendo egresar el fluido desde la ubicación afectada, en lugar de transportar plantas, u otras estructuras.

[0067] El agua de lastre se entrega de manera acorde en el recuadro 510 y se efectúa una determinación determina si el problema del equilibrio ácido

corregido mediante el movimiento del agua de lastre. En caso negativo, el proceso puede repetirse en el recuadro 508. En caso afirmativo, el proceso puede repetirse en el recuadro 502 para un movimiento adicional del fluido que puede ser necesario a medida que las semillas/plantas atraviesen la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento.

[0068] Como se ilustró en lo que precede, se divulgan varias formas de realización para utilizar agua como lastre en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Estas formas de realización proporcionan la capacidad de mantener el equilibrio dentro la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Un sistema para controlar un estado equilibrado de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento incluye una pluralidad de carros que transportan plantas, semillas o ambos, una pluralidad de tanques de retención de fluidos, sensores de presión, un tanque de lastre y un controlador del lastre. La pluralidad de tanques de retención de fluidos está dispuesta en una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento y para proporcionar fluido a las plantas y semillas. Los sensores de presión are dispuestos en asociación con los tanques de retención de fluidos. El tanque de lastre está conectado en forma fluida con los tanques de retención de fluidos y para contener agua de lastre. El controlador del lastre está acoplado al tanque de lastre y es operable para determinar un estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. El controlador del lastre puede operarse para: (i) recibir, procedente desde los sensores de presión, un primer grupo de datos indicativo del peso del fluido, (ii) recibir un segundo grupo de datos indicativos del peso de las plantas cultivadas; (iii) determinar el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento, en base al primer grupo de datos y del segundo grupo de datos, en una ubicación seleccionada de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento, y: (iv) mantener el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del

receptáculo de crecimiento mediante un movimiento de un flujo del agua de lastre entre el tanque de lastre y la ubicación seleccionada.

[0069] En otra forma de realización, la ubicación seleccionada de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento comprende una primera estructura de torre y una segunda estructura de torre. El controlador del lastre es operable para determinar una disparidad de pesos entre la primera estructura de torre y la segunda estructura. El controlador del lastre es además operable para dirigir el fluido entre los tanques de retención de fluidos y el tanque de lastre como el agua de lastre.

[0070] En otra forma de realización, el controlador del lastre es además operable para: al determinarse que una disparidad de pesos entre la primera estructura de torre y la segunda estructura de torre excede un umbral predeterminado, mantener el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento mediante el movimiento del flujo de agua entre la primera estructura de torre y la segunda estructura de torre por medio del tanque de lastre.

[0071] En otra forma de realización, el controlador del lastre a además operativo para: al determinarse que una disparidad de pesos entre la primera estructura de torre y la segunda estructura de torre supera un umbral predeterminado, mantener el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento mediante el movimiento del flujo del lastre entre la primera estructura de torre y la segunda estructura de torre por medio del tanque de retención de fluidos.

[0072] Una línea de ensamblaje del sistema de receptáculos de crecimiento incluye una estructura para el receptáculo de crecimiento, un primer tanque de retención de fluidos, un segundo tanque de retención de fluidos y un sistema para el control del lastre. La estructura del receptáculo de crecimiento incluye una

primera estructura de torre y una segunda estructura de torre y que soporta una pluralidad de carros que transporta plantas, semillas o ambos. El primer tanque de retención de fluidos está asociada con la primera estructura de torre y contiene fluido por proporcionar a las plantas y a las semillas dispuestas en la primera estructura de torre. El segundo tanque de retención de fluidos está asociada con la segunda estructura de torre y contiene fluido por proporcionar a las plantas y las semillas dispuestas en la segunda estructura de torre.

[0073] El sistema de control del lastre está comunicativamente acoplado al primer tanque de retención de fluidos y al segundo tanque de retención de fluidos. El sistema de control del lastre incluye un controlador del lastre, un primer tanque de lastre comunicativamente acoplado al controlador del lastre y un segundo tanque de lastre comunicativamente acoplado al controlador del lastre. El controlador del lastre puede operarse para: (i) determinar un estado equilibrado de la primera estructura de torre y de la segunda estructura de torre en base a la primera información que incluye el peso del primer tanque de retención de fluidos y el peso de las plantas dispuestos en la primera estructura de torre y en base a la información del segundo peso que incluye el peso del segundo tanque de retención de fluidos y el peso de las plantas dispuestos en la segunda estructura de torre y: (ii) mantener el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento para lo cual se dirige un flujo de fluido entre el primer tanque de retención de fluidos y el primer tanque de lastre, un flujo de fluido entre el segundo tanque de retención de fluidos y el segundo tanque de lastre o ambos.

[0074] En otra forma de realización, el controlador del lastre puede operarse para determinar una disparidad de pesos entre la primera estructura de torre y la segunda estructura. En respuesta al estado equilibrado de la primera estructura de torre, el controlador del lastre puede operarse para transmitir una primera señal para abrir o cerrar una válvula de lastre para hacer que el agua de

lastre hacia dentro del primer tanque de lastre. En respuesta al estado equilibrado de la primera estructura de torre, el controlador del lastre puede operarse para transmitir una segunda señal a una bomba para hacer que el agua de lastre fluya hacia el interior o exterior del primer tanque de lastre.

[0075] En otra forma de realización, la línea de ensamblaje del sistema de receptáculos de crecimiento también incluye un controlador maestro que incluye un procesador y una memoria para almacenar un conjunto de instrucciones que dicta una cantidad de suministro de fluido a medida de las plantas y semillas en la estructura de crecimiento. La memoria almacena una programa predeterminado, que al ser ejecutado por el procesador, que determina el peso de las plantas dispuestos en la primera estructura de torre en base al suministro de fluido a medida para las plantas dispuestos en la primera estructura de torre, el peso inicial de los carros y el peso de los carros en el momento de la cosecha de las plantas. La línea de ensamblaje del sistema de receptáculos de crecimiento también incluye un primer sensor de presión dispuesto en el primer tanque de retención de fluidos y un segundo sensor de presión dispuestos en el segundo tanque de retención de fluidos. El controlador del lastre puede operarse para recibir desde los sensores primero y segundo datos indicativos del volumen de fluido, presión de fluido y una mezcla concentrada vigente de agua y nutriente del primer tanque de retención de fluidos y del segundo tanque de retención de fluidos.

[0076] Se proporciona un método para controlar un estado equilibrado de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Un grupo de sensores que incluye un sensor de presión y un sensor de peso se dispone en una pluralidad de diferentes ubicaciones de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Se genera un primer grupo de datos indicativos del peso de fluido suministrado a las plantas soportadas en una línea de ensamblaje del receptáculo

de crecimiento. Se genera un segundo grupo de datos indicativos del peso de plantas cultivadas. Sobre la base del primer grupo de datos y el segundo grupo de datos, se determina una disparidad de pesos en una ubicación seleccionada de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Después de determinar que la disparidad de pesos excede un umbral predeterminado, el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento se mantiene moviendo el agua de lastre para reducir la disparidad de pesos.

[0077] En otra forma de realización, el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento se mantiene moviendo el agua de lastre desde la ubicación seleccionada a un tanque de lastre. En otra forma de realización, el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento se mantiene moviendo el agua de lastre hacia la ubicación seleccionada desde un tanque de lastre. En otra forma de realización, el peso de fluido y el peso de plantas cultivadas se determinan en una primera ubicación. El peso del fluido y el peso de las plantas cultivadas se determina en una segunda ubicación: la disparidad de peso se determina entre la primera ubicación y la segunda ubicación.

[0078] En otra forma de realización, el estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento se mantiene moviendo desde la primera ubicación a la segunda ubicación. El estado de equilibrio de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento se mantiene moviendo el agua de lastre desde un tanque de lastre a la segunda ubicación.

[0079] Por consiguiente, algunas formas de realización pueden incluir una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento que comprende un sistema de control del lastre que tiene uno o más tanque de lastres y un controlador del lastre, en donde el controlador del lastre supervisa una o más condición de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento, determina si la línea de

ensamblaje del receptáculo de crecimiento está equilibrada y el agua de lastre se usa hacia o desde uno o más tanque de lastres para mantener a equilibrio en la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento.

[0080] Como se ilustró con anterioridad, se divulgan varias formas de realización para supervisar y mantener un estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Estas formas de realización proporcionan una capacidad para supervisar y mantener un estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento en diversos niveles, diversos componentes y/o diferentes estructuras. El estado equilibrado de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento se puede controlar y mantener para prevenir un potencial daño y funcionamiento deficiente de componentes, estructuras y de toda la hiena de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. En las formas de realización descritas en lo que sigue, el agua de lastre se usa para mantener el estado equilibrado; el agua de lastre se halla contenido en el tanque de agua de lastre y se utiliza para mantener el estado de equilibrio. El uso del agua de lastre como un medio de equilibrado puede proporcionar un mecanismo conveniente y sencillo a la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento. Por ejemplo, el agua de lastre puede dirigirse y distribuirse usando los componentes existentes tales como las válvulas, las bombas, las líneas de agua, etc. para mantener el estado de equilibrio. Por otra parte, el uso del agua de lastre es bien adecuado como la estructura y funciones de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento que primariamente afecta a plantas y semillas.

[0081] Si bien se han ilustrado y descrito en la presente formas de realización y aspectos particulares de la presente divulgación, se pueden hacer diversos 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 mantener un estado equilibrado de una línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento usando lastre agua. Se ha de entender también que estas formas de realización son meramente ilustrativas y no pretenden limitar el alcance de esta revelación.

Figuras

Figura 4

450 red

454 dispositivo computacional remoto

452 dispositivo computacional del usuario

420 dispositivo computacional

440 memoria

442 lógica de funcionamiento

444a lógica de sistema

444b lógica de planta

446 interfaz de comunicación local

430 procesador

432 hardware de entrada/salida

434 hardware de interfaz de red

436 componente de almacenamiento de datos

438a datos de sistema

438b datos de plantas

Figura 5

502 recibir datos de sensores respecto del volumen de fluido, presión, mezcla de agua/nutrientes, peso de plantas crecidas, etc.

504 determinar el equilibrio apropiado

506 ¿hay disparidad de peso presente?

no

sí

508 determinar ubicaciones para distribuir agua de lastre

510 suministrar agua de lastre a ubicaciones

512 ¿problema corregido?

no

sí