

Techo retráctil

CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La presente invención se refiere a un techo retráctil.

DESCRIPCION DEL ESTADO DE LA TECNICA

[0002] Los techos retráctiles se utilizan en diversas aplicaciones, como estadios deportivos, almacenes y para proteger los cultivos durante su crecimiento. La posibilidad de cubrir y descubrir una zona permite ajustar las condiciones ambientales bajo la cubierta y mitigar los efectos adversos del entorno, como el calor excesivo o la lluvia. Esto es especialmente importante en las aplicaciones hortícolas, donde un fenómeno meteorológico inesperado puede causar graves daños o la pérdida de una cosecha.

[0003] Convencionalmente, la protección de los cultivos se ha llevado a cabo mediante invernaderos, que son grandes estructuras permanentes. Por tanto, su construcción y mantenimiento son costosos.

[0004] Un tipo alternativo de estructura es el ejemplificado en la patente estadounidense 5.265.373 concedida a Richard Vollebregt, en la que la protección de los cultivos se proporciona mediante cortinas que pueden extenderse y retraerse a lo largo de los cables de soporte para ajustar la protección proporcionada al cultivo.

[0005] La patente estadounidense 5,513,470 de Richard Vollebregt muestra una estructura de protección de cultivos en la que los hastiales proporcionan soporte para un sistema de cortinas con cumbrera que emula la estructura de un invernadero convencional. Los hastiales sostienen cortinas que se extienden por las cumbres y por los valles. Las cortinas pueden extenderse o retraerse mediante un cable accionado para variar la protección proporcionada. Los cables están conectados a un sistema de accionamiento que incluye un eje giratorio que se extiende a lo largo del frontón para proporcionar múltiples ubicaciones a las que se pueden conectar los cables a las cortinas.

[0006] Debido a la naturaleza inclinada del techo, los ejes de transmisión incorporan acoplamientos universales y puede utilizarse más de un eje de transmisión a lo largo de la estructura. La naturaleza sustancial de los frontones proporciona una estructura duradera y versátil, pero la complejidad del sistema de accionamiento es relativamente cara y

complicada de instalar. El coste está justificado cuando se trata de prácticas hortícolas intensivas con múltiples cultivos de alto valor por temporada de cultivo.

[0007] Para reducir el coste total de la instalación, en la patente estadounidense 9.163.401 de Richard Vollebregt se muestra una estructura de soporte alternativa en la que se utilizan postes y cables tensados para proporcionar los hastiales y soportar un canalón que recoge el agua de lluvia. Esto permite instalar la estructura en terrenos que no están nivelados y reduce significativamente el coste de los materiales, al tiempo que mantiene la versatilidad. Sin embargo, para determinadas aplicaciones, el elevado coste sigue sin estar justificado.

[0008] Por ejemplo, cultivos como las cerezas y las uvas deben cultivarse en el exterior, ya que necesitan temperaturas frías en invierno y exposición a la naturaleza para dar frutos firmes y dulces. Estos cultivos necesitan protección contra la lluvia, sobre todo durante las últimas semanas antes de la cosecha, para evitar que la fruta se parta y mantener la calidad necesaria para alcanzar el precio más alto posible. Los sistemas de cubiertas retráctiles automáticas como los comentados anteriormente pueden proteger las plantas del frío, el calor, el viento, la lluvia y el granizo, y son rentables en cultivos como las hortalizas, que necesitan protección contra la lluvia 12 meses al año. Sin embargo, un sistema de techo retráctil como los descritos anteriormente tiene un coste prohibitivo para los cultivos que sólo tienen una cosecha de fruta al año (es decir, cerezas, uvas), ya que el valor del cultivo por hectárea es mucho menor que los cultivos que tienen múltiples cosechas durante muchos meses. Además, el valor de la capacidad de evacuación de la lluvia no comienza hasta el tercer año, cuando los cerezos empiezan a producir fruta. Además, cultivos como los cerezos pueden tolerar que la lluvia caiga entre las hileras de árboles siempre que la lluvia no caiga sobre el árbol o la fruta, mientras que cultivos como las hortalizas necesitan un sistema de canalones bajo el techo retráctil para recoger la lluvia del valle, ya que los cultivos cubren la mayor parte de la superficie bajo el techo.

[0009] Cuando no pueda justificarse la instalación de sistemas retráctiles permanentes, podrán utilizarse cubiertas protectoras instaladas estacionalmente. Estas cubiertas se instalan manualmente al principio de la temporada y se utilizan para hacer avanzar las flores y protegerlas de las heladas, el viento, las quemaduras solares y la lluvia antes de la cosecha. La cubierta debe estar en tensión (tensa) para minimizar el aleteo, ya que el movimiento de la cubierta provoca fallos por fatiga. También se necesita mucha mano de obra para instalarlo y retirarlo.

[0010] Aunque la cubierta estacional puede proteger de fenómenos meteorológicos extremos durante el periodo vegetativo, la cubierta modifica el clima de forma negativa en comparación con un entorno natural, lo que da como resultado una fruta más blanda, menos dulce y con una vida útil más corta. Las aberturas entre los bordes inferiores de las cortinas permiten un intercambio continuo de aire entre las zonas situadas por debajo y por encima del revestimiento, lo que evita la protección contra las temperaturas del aire frío. Las aberturas entre las cubiertas impiden utilizarlas para elevar la temperatura como en un invernadero o atrapar calor suplementario para acelerar la floración primaveral.

[0011] Se han propuesto coberturas móviles contra la lluvia destinadas a proteger los cultivos durante el periodo crítico previo a la cosecha, en lugar de protegerlos durante todo el periodo vegetativo, en las que las coberturas se deslizan sobre cables guía y pueden desplegarse selectivamente en función de las condiciones meteorológicas. Algunas propuestas requieren el despliegue manual con palos largos o cuerdas, pero esto lleva mucho tiempo y puede provocar que los cultivos no estén protegidos a tiempo antes de que lleguen las inclemencias meteorológicas, con el consiguiente daño para la cubierta o la fruta.

[0012] También se han propuesto cubiertas antilluvia que se desplazan con un sistema de tensión accionado por una cuerda o cable en el pico que se acciona mediante motor y caja de cambios o taladro portátil. La mayor ventaja de un sistema motorizado es que las cubiertas pueden cerrarse rápidamente cuando se aproxima la lluvia o el granizo para evitar daños a la fruta; sin embargo, las cubiertas de cada conjunto de picos se accionan individualmente, lo que lleva más tiempo y reduce la posibilidad de que las cubiertas se desplieguen o replieguen a tiempo.

[0013] Para poder mover la cubierta cuando sólo está alimentada en el pico, la cubierta debe estar suelta para que haya una fricción mínima entre los ganchos de plástico que conectan la cubierta a los cables o cables de soporte. Sin embargo, el tejido suelto ondeará con el viento, lo que provocará fatiga en la cubierta con el tiempo y, por tanto, una vida útil más corta.

[0014] Para mover una cubierta, una forma económica es tener un cable de accionamiento en el pico y arrastrar el panel de la cubierta de lluvia cerrada. Esto hace que el borde inferior se arrastre por detrás, por lo que es necesario que el revestimiento sea

flexible para que pueda plisarse fácilmente. Esto se consigue no instalando ningún refuerzo o refuerzo adicional en la ubicación del pasacables.

[0015] En esta disposición, el pico de la cubierta está alimentado pero el borde inferior no lo está, lo que provoca que la cubierta en el valle quede por detrás de la posición del pico. Esto provoca que algunas secciones del techo no estén completamente cerradas, lo que permite que entre la lluvia y dañe la fruta o que se escape el calor. Para garantizar un cierre y repliegue correctos de la cubierta contra la lluvia, es necesario accionar la cubierta tanto en el borde superior como en el inferior de la misma. Para ello, un eje de transmisión tendría que tener juntas universales que le permitieran seguir el perfil del techo, de modo que un motor pudiera accionar varias cubiertas. Esto aumenta el coste y la complejidad de la instalación y el mantenimiento, especialmente cuando se cubren campos con pendientes onduladas.

[0016] Un sistema de cobertura comercializado por Valenti con el nombre comercial Wayki(<https://valentepali.com/en/orchard/orchard-coverings/antirain/multishield/wayki>) utiliza un cable de accionamiento en la cúspide para mover secuencialmente los paneles de la cubierta para la lluvia. Un gancho engancha el panel de la cubierta antilluvia en el pico al pasar por un soporte y lo libera al llegar al siguiente soporte. Este sistema tiene la ventaja de ser sencillo, pero requiere que los bordes inferiores se deslicen libremente a lo largo del cable y, dado que libera el panel a medida que se desplaza, no garantiza que el revestimiento permanezca en una posición fija. Un viento fuerte puede hacer que una cubierta cerrada se abra o que una cubierta abierta se cierre.

[0017] El objetivo de la presente invención es proporcionar un techo retráctil en el que las desventajas mencionadas puedan ser eliminadas o atenuadas.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0018] Según un aspecto de la invención, se proporciona una estructura de techo retráctil que comprende un par de soportes espaciados longitudinalmente, cables guía que se extienden entre dichos soportes y están posicionados para soportar una cubierta con el perfil requerido. Dicha cubierta está compuesta por una pluralidad de secciones dispuestas en serie a lo largo de los cables guía, cada una de las cuales está soportada deslizantemente sobre los cables guía para moverse entre una posición abierta, en la que el área debajo de la cubierta queda expuesta, y una posición cerrada, en la que dicha área queda cubierta. Un elemento de accionamiento se extiende entre los soportes y está

operativamente conectado a un extremo de cada sección en una primera ubicación para mover dicho extremo a lo largo de los cables guía. Además, un primer elemento de tensión se extiende entre dicha primera ubicación y una segunda ubicación en otra de las secciones, separada de la primera, y está operativamente conectado al elemento de accionamiento para mover dicha segunda ubicación conjuntamente con la primera, de modo que el movimiento de la primera ubicación de una sección se transfiere a través del elemento de tensión a la segunda ubicación de la otra sección, provocando un movimiento correspondiente.

[0019] Preferiblemente, cada una de dichas ubicaciones es adyacente a uno de los cables guía.

[0020] Como otra preferencia, un segundo elemento de tensión se extiende desde la primera ubicación en la otra sección a una segunda ubicación en el un extremo de la una sección.

[0021] Aún más, el perfil requerido es un perfil estriado que tiene un pico elevado que se extiende hacia fuera y hacia abajo hasta un par de aleros y los cables guía están situados en el pico y en los aleros para constreñir la cubierta al perfil requerido.

[0022] BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0023] Las realizaciones de la invención ahora serán descritas con referencia a los dibujos acompañantes en los cuales:

[0024] La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una estructura de techo retráctil que muestra una cubierta en posición abierta;

[0025] La FIG. 2 es una vista en perspectiva similar a la de la FIG. 1 que muestra una cubierta en posición cerrada;

[0026] La FIG. 3 es una vista en la línea III-III de la FIG. 2;

[0027] La FIG. 4 es una perspectiva trasera de un sistema de accionamiento utilizado en la estructura de techo de la FIG. 1;

[0028] La FIG. 5 es una vista en perspectiva superior de un extremo opuesto de la estructura de techo de la FIG. 1 a la mostrada en la FIG. 4;

- [0029] La FIG. 6 es una vista similar a la FIG. 5 de una porción intermedia de la estructura del techo de la FIG. 1;
- [0030] La FIG. 7 es una vista en perspectiva ampliada de la conexión de la cubierta al sistema de accionamiento;
- [0031] La FIG. 8 es una vista en perspectiva que muestra la conexión de la cubierta a los cables guía en los aleros de la cubierta;
- [0032] La FIG. 9 es una vista en perspectiva trasera que muestra la cubierta en una posición desplegada, cerrada y adyacente al sistema de accionamiento;
- [0033] La FIG. 10 es una vista similar a la FIG. 9 mostrando la cubierta en una posición retraída y abierta;
- [0034] La FIG. 11 es una vista similar a la de FIG. 9 en el extremo opuesto de la estructura del techo;
- [0035] La FIG. 12 es una vista similar a la FIG. 10 en el extremo opuesto de la estructura del techo;
- [0036] La FIG. 13 es una vista en planta de la estructura del techo de la FIG. 1 mostrando el funcionamiento al desplazarse a la posición desplegada y cerrada;
- [0037] La FIG. 14 es una vista en planta de la estructura del techo de la FIG. 1 mostrando el funcionamiento al desplazarse a la posición desplegada y cerrada;
- [0038] La FIG. 15 es una representación esquemática de un tramo de cable mostrado en la FIG. 14;
- [0039] La FIG. 16 es una vista en sección ampliada de un borde de una de las cubiertas;
- [0040] La FIG. 17 es una vista similar a la FIG. 2 de una realización alternativa;
- [0041] La FIG. 18 es una vista en perspectiva similar a la FIG. 1 de otra realización alternativa de la estructura del techo;

- [0042] La FIG. 18A es una vista ampliada de la porción de la FIG 18 dentro del círculo A;
- [0043] La FIG. 19 es una vista lateral de la estructura del techo de la FIG. 18 en posición desplegada o cerrada;
- [0044] La FIG. 20 es una vista lateral similar a la FIG.19 de la estructura del techo en una posición abierta;
- [0045] La FIG. 20A es una vista ampliada de la porción de la FIG. 20 dentro del círculo B;
- [0046] La FIG. 21 es una vista en planta de la estructura del techo de la FIG. 18 mostrando el movimiento hacia una posición desplegada y cerrada;
- [0047] La FIG. 22 es una vista similar a la FIG 21 mostrando el movimiento a una posición abierta;
- [0048] La FIG. 23 es una vista en perspectiva del sistema tensor utilizado con el miembro motriz mostrado en la FIG 18;
- [0049] La FIG 24 es una vista similar a la FIG 23 de un sistema tensor alternativo;
- [0050] La FIG. 25 es una vista en extremo de la estructura de techo de la figura 18;
- [0051] La FIG. 26 es una vista en perspectiva de la fijación de los paneles del techo de la realización de la FIG. 18 al sistema de propulsión;
- [0052] La FIG. 27 es una representación esquemática del flujo de agua desde la estructura del techo de la FIG. 18 en dos configuraciones alternativas;
- [0053] La FIG. 28 es una vista en perspectiva del panel del techo en una primera de las configuraciones de la FIG. 27;
- [0054] La FIG. 29 es una vista en perspectiva de los paneles del techo en la segunda configuración mostrada en la FIG. 27;
- [0055] La FIG. 30 es una vista en perspectiva de una estructura de soporte para el accionamiento mostrado en la FIG. 18;

[0056] La FIG. 30A es una vista ampliada de la porción encerrada en un círculo de la FIG 30;

[0057] La FIG. 31 es una vista en planta de otra variante de un sistema de accionamiento para una estructura de techo;

[0058] La Fig. 32 es una vista esquemática lateral similar a la de la Fig. 19 de otra realización de la estructura de techo;

[0059] La Fig. 33 es una vista lateral de una parte de la estructura mostrada en la Fig. 32 a escala ampliada;

[0060] La Fig. 34 es una vista lateral de otra porción de la estructura del techo de la Fig. 32 a escala ampliada;

[0061] La Fig. 35 es otra vista lateral ampliada de la parte de la estructura del techo mostrada en la Fig. 33;

[0062] La Fig. 36 es una vista en perspectiva de un tramo de cable y la guía asociada en un extremo de la estructura del techo;

[0063] La Fig. 37 es una vista ampliada de la Fig. 36;

[0064] La Fig. 38 es una vista ampliada de una porción inferior de la Fig. 36;

[0065] La Fig. 39 es una vista en planta de la estructura del techo;

[0066] La Fig. 40 es una vista ampliada de una guía de cable mostrada en la Fig. 39, y

[0067] La Fig. 41 es una vista ampliada de un soporte de techo mostrado en la Fig. 40.

[0068] Refiriéndose en primer lugar a la Fig. 1, una estructura de techo retráctil indicada generalmente como 10 se utiliza para proteger los cultivos C. Los cultivos C están dispuestos en hileras R, típicamente orientadas de norte a sur para una exposición óptima al sol y la estructura de techo 10 está dimensionada para extenderse sobre una hilera R del cultivo C. El cultivo C puede ser un cultivo de suelo, como fresas, un cultivo de vid como uvas o un cultivo de árbol como cerezas y la estructura de techo 10 se dimensionará en

consecuencia. Pueden disponerse varias filas R una al lado de la otra con una estructura de techo 10 que proteja cada fila R. Para mayor claridad, se describirá la estructura de techo 10 asociada a una sola de las filas R, pero se apreciará que, cuando haya varias filas, las estructuras de soporte y el sistema de accionamiento pueden compartirse entre las filas. Del mismo modo, múltiples estructuras de techo 10, cada una con múltiples filas R pueden colocarse una al lado de la otra con cada estructura de techo teniendo su propio sistema de accionamiento.

[0069] La estructura del techo 10 comprende estructuras de soporte 11 colocadas a intervalos regulares a lo largo de la fila R para definir un número de bahías B para cada fila R. Un espaciado de los soportes 11 de cuatro metros es típico, pero se puede utilizar un espaciado diferente dependiendo del sitio y la aplicación particulares.

[0070] Cada una de las estructuras de soporte 11 incluye tres postes 12 espaciados lateralmente. Los cables laterales 14 están separados verticalmente y se extienden horizontalmente entre los postes 12 de cada estructura de soporte 11. Uno de los cables laterales 14 está colocado en la parte superior de los postes 12 y el otro cable lateral 14 está espaciado aproximadamente un tercio de la altura del poste por debajo del cable lateral superior, dependiendo del cultivo que se esté protegiendo. Cuando se deban proteger varias hileras R, los cables 14 podrán extenderse a lo largo de toda la zona de cultivo. La altura del cable superior 14 dependerá del cultivo C, pero una altura de 3,5 metros es típica.

[0071] Cuando se debe proteger una única fila R, los cables 14 pueden ser reemplazados por un brazo rígido para definir la extensión lateral de la estructura del techo 10. Una vez más, esto dependerá del cultivo C, pero una longitud total del brazo de tres metros es típica, 1,5 metros a cada lado del poste 12 con el brazo a 3,5 metros por encima del suelo.

[0072] Los postes 12 se estabilizan mediante cables de amarre y anclajes al suelo 13 y un cable estabilizador 15 se extiende entre la parte superior de los postes centrales 12 para transferir cargas entre las estructuras de soporte 11 de la misma fila R. Los cables horizontales 14 se tensan mediante tensores 17 (Fig 9) montados en la parte exterior de los postes 12.

[0073] Un cable guía de cumbrera 16 se extiende entre los extremos superiores del poste central 12 y está conectado a cada uno de los postes 12, como se describirá con más

detalle a continuación. Los cables guía de alero 18 se extienden entre los cables laterales inferiores 14 y están conectados a los cables laterales 14 en la extensión lateral de la fila R, típicamente a 1,5 metros a cada lado del poste central 12. Los cables guía 16, 18 se utilizan para soportar una cubierta 20 en el perfil requerido, que en este caso es un perfil estriado que tiene un pico 22 y aleros 24 como se ve mejor en la FIG. 3.

[0074] La cubierta 20 está formada por secciones individuales 26 dispuestas en serie a lo largo de la fila R para proporcionar una sección de entrada 26a en un extremo de la fila R, una sección de salida 26b en el extremo opuesto de la fila R y secciones intermedias 26c entre las secciones de entrada y salida 26a, 26b. Cada sección 26 está dimensionada para extenderse entre estructuras de soporte adyacentes 11, es decir, a través de una bahía B, y, como se muestra en las figuras 7 a 9, está preferiblemente hecha de un par de paneles 28. Cada uno de los paneles 28 se extiende desde uno de los cables guía de alero 18 hasta el cable guía de cumbrera 16. Los paneles 28 están conectados a los cables guía 16, 18 mediante bandas elásticas 29 (FIG. 8) y ganchos liberables 30. Los ganchos 30 proporcionan una conexión deslizante suelta en los cables guía 16, 18 y permiten un movimiento deslizante relativo entre los paneles 28 y los cables guía 16, 18. Los ganchos 30 son bien conocidos en el arte, como los que se muestran en la patente de EE.UU. 5,761,776, cuyo contenido se incorpora aquí por referencia, y no necesitan describirse más en este momento.

[0075] Cada uno de los paneles 28 tiene un borde delantero 32 que se extiende desde una esquina superior del panel 28 adyacente al cable de cumbrera 16 hasta una esquina inferior del panel adyacente al cable de alero 18. Un borde de salida 34 del panel 26 está fijado a una repisa 35 (FIG. 6) fijada al poste 12 y al cable lateral 14 adyacente al cable guía de alero 18 y, de este modo, está fijo con respecto a los cables guía 16, 18. El borde de salida 32 es libre de deslizarse a lo largo de las guías 16, 18 desde una posición retraída o abierta como se muestra en la FIG. 1 a una posición extendida o cerrada como se muestra en la FIG. 2. Los bordes longitudinales 36 se extienden entre los bordes de salida y de salida 32, 34 paralelamente a los cables guía 16, 18.

[0076] Como puede verse mejor en la FIG. 8 y FIG. 16, los bordes 32, 34 y el borde longitudinal 36 adyacente al cable guía de alero 18 de los paneles 28 se doblan y se refuerzan con una cuerda 38 que se sella con calor entre las capas superpuestas de los paneles 28 para formar una tira Keder 40. Los ojales 42 se instalan en la tira Keder 40 para recibir los ganchos 30 que también pasan alrededor del respectivo de los cables 16, 18.

[0077] El borde longitudinal superior 36 no está reforzado con una cuerda, pero tiene ojales 42 para recibir las bandas 29 y los ganchos 30 aseguran las bandas 29 al cable de cumbrera 16. De este modo, el borde superior 36 es más flexible que el inferior 36 y se pliega más fácilmente en posición replegada. De este modo, se reduce la fuerza motriz necesaria para abrir o cerrar la cubierta, al tiempo que se mantiene la resistencia al desgaste en los aleros.

[0078] Un sistema de accionamiento, indicado colectivamente por el número de referencia 50 y mostrado en la FIG. 4, se monta en los postes 12 en un extremo de la fila R para mover la cubierta 20. El sistema de accionamiento 50 incluye una fuente de energía, típicamente un motor eléctrico 52 que acciona un eje horizontal 54. El eje 54 es soportado para su rotación por cojinetes 55 en el poste 12 y puede extenderse entre múltiples hileras R de manera que un motor 52 pueda mover la cubierta 20 en un número de hileras simultáneamente. El eje 54 está situado por encima del cable guía de cumbrera 16 en cada aguilón, por lo que puede pasar entre varias filas R sin interferir con los cables guía y la cubierta. Alternativamente, se puede utilizar un motor 52 individual para cada fila R o el motor 52 puede ser portátil, como un destornillador eléctrico, y se puede mover de una fila a otra. En algunas circunstancias, el motor 52 puede ser un accionamiento manual por cadena que funciona a través de una caja de engranajes reductora para hacer girar el eje 54.

[0079] Un cable de accionamiento 60 se extiende desde el eje 54 hasta un poste 12 en el extremo opuesto de la fila R, alrededor de una polea 62 fijada al poste 12 y de vuelta al eje 54. El cable de accionamiento 60 proporciona un tramo de accionamiento 64 y un tramo de retorno 66 que son generalmente paralelos pero separados del cable guía de la cumbrera 16. Los extremos opuestos del cable de accionamiento 60 se enrollan en direcciones opuestas sobre el eje 54, de modo que, a medida que el eje 54 gira, el tramo de accionamiento 64 y el tramo de retorno 66 se mueven en direcciones opuestas, pero mantienen una longitud constante.

[0080] Como se muestra en la FIG 6, el cable guía de la cumbrera 16 y el cable de accionamiento 60 están desplazados de los postes 12 y el cable de la cumbrera 16 está asegurado a la repisa 35 por una abrazadera de cable 76 con mordazas superiores e inferiores 78, 80 atornilladas a la repisa 35. El cable guía de cumbrera 16 pasa entre las mordazas 70, 80 que se aprietan para sujetar el cable guía de cumbrera 16 al poste 12.

[0081] El borde delantero 32 de cada panel 28 está conectado a la guía 64 por el soporte 90 mostrado en la FIG 7. El soporte 90 comprende una placa vertical 92 que tiene un par de bridas 94 que se extienden hacia el exterior desde el borde inferior. Las bridas 94 divergen en un ángulo correspondiente al perfil deseado de la cubierta 20 y tienen orificios 96 a lo largo de su longitud con un espaciado correspondiente al espaciado de los ojales 42. Las fijaciones 98, que pueden ser pernos o ganchos 30, se utilizan para asegurar la esquina superior en el borde delantero del panel 28 a la brida 94.

[0082] El soporte 90 tiene un par de bloques de sujeción de cables 100 montados en la cara de la placa 92 con una muesca en forma de V 102 para recibir el tramo de accionamiento 64 del cable 60. Los bloques 100 sujetan el tramo de accionamiento 64 contra la placa 92 para fijar el soporte 90 de forma segura al cable 60.

[0083] Una lengüeta 104 está atornillada a la placa 92 para recibir el cuerpo de un clip 106. El clip 106 es similar a los ganchos 30 y tiene un cuerpo periférico 108 y un centro abierto 110. Un lado del cuerpo 108 y puede abrirse para permitir que el cable guía de la cumbrera 16 pase al centro 110 y sea englobado por el clip 106. El clip 106 es de construcción conocida, como el que se muestra en la patente estadounidense 5,761,776, y no es necesario describirlo más. De este modo, el soporte 90 se apoya en el cable de la cumbrera 16 mediante el clip 106 para el movimiento de deslizamiento a lo largo del cable de la cumbrera 16 y se conecta al tramo de accionamiento 64 del cable de accionamiento 62 para moverse con él. Un bucle de cable 112 está montado en la parte superior del soporte 90 para mantener el tramo de retorno 66 en la relación espaciada adecuada con el tramo de accionamiento 64.

[0084] El accionamiento del sistema 50 provoca la rotación del eje 54 y mueve el tramo de accionamiento 64 con respecto al cable guía de cumbrera 16. El soporte 90 asociado a cada sección 26 de la cubierta 20 se desplaza a lo largo del cable guía de cumbrera 16 y tira de cada uno de los bordes de salida 32 de los paneles 28. De este modo, cada uno de los paneles 28 se desplegará desde un estado retraído a uno extendido, como se muestra en las figuras 1 y 2 respectivamente, y, al invertirse el motor 52, se moverá en la dirección opuesta. Sin embargo, como se ha comentado anteriormente, las esquinas inferiores del borde de salida 32 que se apoyan en los cables guía de alero 18 pueden no deslizarse libremente y, por lo tanto, inhibir el despliegue o la retracción de los paneles 28.

[0085] Para mitigar esto, un par de elementos de tensión 120 se fijan en una primera ubicación adyacente al soporte 90 de cada una de las secciones 26. Los elementos de tensión 120 son convenientemente un cable de monofilamento de poliéster de 2,2 mm que es relativamente ligero, suave y flexible que no desgastará los paneles 28. Alternativamente, los elementos de tensión pueden ser cuerdas, cables o cables o incluso varillas rígidas si se prefiere.

[0086] Los elementos de tensión 120 pasan a lo largo de la superficie exterior de un panel 28 respectivo y el extremo opuesto 121 se conecta al borde de salida 32 de la sección de arrastre 26 adyacente en una segunda ubicación. Convenientemente, la segunda ubicación es adyacente al cable guía de alero 18, de modo que la esquina inferior de cada uno de los paneles 28 está conectada por un elemento de tensión 120 al pico del borde de salida de la sección 26 precedente. A medida que el soporte 90 es movido por el tramo de accionamiento 64, el movimiento se transfiere a través de cada uno de los elementos de tensión 120 hasta la esquina inferior de la sección siguiente para arrastrarla a lo largo del cable guía de alero 18. De este modo se supera la fricción entre los ganchos 30 y el cable guía del alero en el borde de salida.

[0087] Para conseguir un efecto similar cuando la cubierta se mueve en la dirección opuesta, es decir, a la posición retraída en el ejemplo anterior, un segundo par de elementos de tensión 122 están conectados desde el soporte 90 de la sección de arrastre a las esquinas inferiores del borde de salida 32 de la sección precedente 28.

[0088] De este modo, el movimiento del soporte 90 de una sección 26 en cualquier dirección por el tramo de accionamiento 64 del cable 62 se transfiere a través de los elementos de tensión 120, 122 a las esquinas inferiores en los paneles 28 de otra sección 26 para promover el deslizamiento de los paneles en los cables del alero 18.

[0089] El borde delantero 32 de la sección delantera 26a, es decir, la sección más cercana al eje de transmisión 54, no puede conectarse a una sección precedente. Para ayudar en el movimiento de la sección delantera a lo largo de los cables de guía de alero 18, un elemento de tensión adicional 124 está conectado a cada esquina inferior de los bordes de salida 32 de la sección 26a como se muestra más claramente en las FIGs 9, 10 y 15. Para efectuar una inversión de dirección, el elemento de tensión adicional 124 pasa hacia delante a una polea 126 en el cable transversal 14 y hacia arriba a poleas 128, 130 situadas en el miembro transversal 13. La polea 130 dirige el elemento de tensión 124 sobre

el eje de transmisión 54 y hacia atrás. El extremo opuesto 125 del elemento de tensión 124 está conectado al tramo de retorno 66 del cable de accionamiento 62.

[0090] Con el sistema de accionamiento 50 funcionando para mover la cubierta 20 de una condición retraída de la figura 1 a la condición desplegada de la figura 2, el tramo de accionamiento 64 hará que el soporte 90 de la sección delantera 26a se mueva hacia el eje de accionamiento 54. Al mismo tiempo, el tramo de retorno 66 se alejará del eje de transmisión 54, es decir, en dirección opuesta al soporte 90. El movimiento se transferirá a través de los elementos de tensión adicionales 124 y tirará del borde delantero 32 de la sección delantera 26a a lo largo del cable guía 18. Cuando se invierte el movimiento, los elementos de tensión 122 de la sección intermedia adyacente 26c actúan sobre las esquinas inferiores del borde de salida de la sección 26a para tirar de ella hacia una posición retraída.

[0091] Una disposición similar se proporciona en la sección de arrastre 26b como se muestra en las FIGs 11 y 12. Otros elementos de tensión 126 están conectados a las esquinas inferiores del borde delantero 32 de la sección posterior 26c y pasan hacia atrás a través de la polea 132 en el cable 14, luego hacia arriba a través de las poleas 134 y 136 en el elemento transversal 13, para finalmente conectarse al tramo de retorno 66. En este caso, los elementos de tensión 122 de la sección intermedia adyacente 26c tiran del borde de salida hacia la condición desplegada con el movimiento hacia atrás del tramo de retorno 66 permitiendo que los elementos de tensión 126 adicionales sigan el movimiento. Cuando la cubierta 20 se retrae, el movimiento hacia delante del tramo de retorno 66 actúa a través de los elementos de tensión 126 para tirar del borde delantero 32 de la sección de arrastre 26b hacia atrás hasta la posición retraída.

[0092] La organización y dirección de movimiento de los elementos de tensión 120, 122, 124 y 126 se muestra en las FIGs 13 y 14 para el movimiento de retraído a desplegado (FIG 13) y de desplegado a retraído (FIG 14). Se verá que la conexión de los elementos de tensión 124, 126 a el tramo de retorno a través de las poleas de inversión de dirección proporciona control sobre el borde de salida de la sección de salida 26a y la sección de salida 26b en ambas direcciones.

[0093] En algunas circunstancias, dependiendo principalmente de las dimensiones de las secciones 26, se encuentra que la conexión del elemento de tensión 124 y el elemento de tensión 122 en el borde de salida 32 coloca una carga lateral significativa en el

cable guía de alero 18. Esto puede ser suficiente para desplazar el cable 18 y distorsionar el equilibrio de la cubierta. En la FIG. 17, donde se utilizan números de referencia similares, se muestra una disposición alternativa para solucionar este problema. El elemento de tensión 122 se extiende desde la esquina inferior del borde de salida 32 de la sección de salida 26a hasta el soporte 90 de la penúltima sección, en este caso la sección de salida 26b. Si se utilizan varias secciones intermedias 26c, la conexión se realizará a una de ellas. El efecto de esto es aumentar el ángulo incluido entre los elementos de tensión 122 y 124 y reducir así las fuerzas laterales que actúan sobre la esquina inferior del panel 28.

[0094] Por lo tanto, se verá que la provisión de los elementos de tensión desde el pico de una sección hasta los aleros de la sección adyacente se puede utilizar para ayudar al movimiento de los paneles a lo largo de los cables guía de los aleros y promover una acción de deslizamiento suave para los paneles. La disposición se consigue con una sola fuente de energía y evita un complejo eje de transmisión articulado.

[0095] Es evidente que se pueden utilizar diferentes perfiles de recubrimiento. Por ejemplo, un techo de cobertizo puede estar provisto de un único panel inclinado en cada sección. En esta disposición, se puede utilizar un único elemento de tensión desde una ubicación en una de las secciones, típicamente el punto más alto del borde de salida, hasta una segunda ubicación en el panel adyacente, típicamente el punto más bajo del borde de salida, para mantener el movimiento de deslizamiento adecuado.

[0096] La fijación de los elementos de tensión al pico en un extremo y al alero en el extremo inferior también puede elegirse en función de las necesidades individuales. La fijación al tramo accionado puede estar en la conexión de la sección al tramo o puede estar espaciado de él a lo largo del borde de salida siempre que haya suficiente rigidez en el borde de salida para transmitir el movimiento. Del mismo modo, la conexión puede realizarse en un lugar distanciado del borde de salida en la dirección del cable de la cumbrera.

[0097] La fijación al panel adyacente también puede variar con respecto a la ubicación del cable del alero, pero se cree que las ubicaciones óptimas son en el pico y en el alero, donde hay una estructura adecuada para soportar las cargas impuestas.

[0098] Los puntos de fijación deben elegirse de forma que el movimiento del borde de salida se transmita por el tramo accionado a través del elemento de tensión a otro de los paneles para inducir el movimiento del borde de salida a lo largo de los cables del alero 16.

La ubicación exacta dependerá de la naturaleza de las conexiones de los paneles a los cables guía y de accionamiento, de las dimensiones de los paneles y de la durabilidad de los mismos.

[0099] Tal y como se ha descrito, el tramo accionado se fija al pico, pero también podría fijarse a los aleros con los elementos de tensión que se extienden hasta el pico en la sección adyacente. Por supuesto, esto requeriría un cable de accionamiento en ambos aleros y podría perjudicar el acceso al cultivo.

[00100] Otra realización de una estructura de techo retráctil se muestra en las FIG. 18 a 30 donde se utilizarán números de referencia similares para describir componentes similares. La variabilidad de la tensión en la cubierta de techo 20 puede causar el aleteo de la cubierta si la tensión se reduce significativamente, lo que a su vez puede conducir a una reducción de la vida útil de la cubierta. Alternativamente, si la tensión es demasiado grande, se inhibe el deslizamiento de los ganchos y se aplican cargas adicionales al sistema de accionamiento 50.

[00101] Estos problemas se mitigan en la realización mostrada en la FIG 18. La estructura del techo 10 incluye soportes 11 espaciados longitudinalmente con un cable estabilizador 15 conectado a cada uno de los postes centrales 12. Un soporte colgante 200, mostrada con más detalle en la FIG 18A, está situado a medio camino entre los postes 12 y se extiende entre el cable estabilizador 15 y el cable de cumbrera 16. El soporte 200 tiene un perno en U 202 en su extremo superior para enganchar el cable estabilizador 15 y un perno en U ajustable 203 en su extremo inferior. El perno 203 puede ajustarse a diferentes posiciones en el soporte colgante 200 para transferir la carga entre los cables 15, 16 e inhibir la separación vertical de los cables 15, 16. El soporte colgante 200 se fija a cada uno de los cables 15, 16 mediante los pernos 202, 203 para inhibir el movimiento longitudinal de la percha 200.

[00102] Los postes intermedios 204 proporcionan un soporte adicional para el cable estabilizador 15 con cables laterales 206 que se extienden entre los postes 204.

[00103] La cubierta 20 está dividida en secciones 26 entre cada una de las estructuras de soporte 11, pero en esta realización, en vista de la conexión del soporte colgante 200 al cable de cumbrera 16, cada sección 26 está dividida en dos subsecciones

206. El pico de cada subsección 206 se apoya deslizablemente en el cable de cumbrera 16 y los aleros se apoyan deslizablemente en los cables guía de alero 18.

[00104] Cada subsección 206 tiene un borde de salida 208 y un borde de salida 210. El borde de salida 208 es libre de moverse entre una posición retraída y desplegada deslizándose en ganchos a lo largo del cable de la cumbrera 16 y el alero guía 18 como se discutió anteriormente. El movimiento del borde posterior 210 se evita en el vértice mediante el contacto con el soporte 200 en la parte central del tramo o con el poste 12 en un extremo de la sección 26. Del mismo modo, cada uno de los bordes de salida 210 se fija al alero guía 18 mediante un tope del anillo 30 con la abrazadera 212 como se muestra en la FIG. 26. El soporte colgante 200 proporciona un soporte adicional para el cable de cumbrera 16 desde el cable estabilizador 15 sin reducir la separación entre las estructuras de soporte 11.

[00105] Como puede verse en la FIG. 19 el pico del borde de salida 208 de cada subsección 206 se fija al tramo accionado 64 del cable de accionamiento 60 mediante una placa 90, similar a la mostrada en la FIG. 7 para que las subsecciones 206 puedan moverse al unísono entre las posiciones replegada y desplegada. Para mantener la tensión en el cable de accionamiento 60 cuando se invierte la dirección de accionamiento, se incorpora un conjunto tensor de resorte 220 en el tramo de retorno 66. El conjunto tensor del muelle 220 se muestra con mayor detalle en la FIG. 23 con una realización alternativa mostrada en la FIG. 24. En referencia a la FIG. 23, un resorte de extensión 222 está sujeto al tramo de retorno en un estado extendido, de modo que aplica una tensión al cable. Cualquier holgura en el cable de accionamiento 60, como puede ocurrir cuando se invierte la dirección del movimiento, hace que el muelle se contraiga y restaure la tensión.

[00106] Una placa 224 está conectada al tramo de retorno 66 y lleva un cabrestante de cable 226 montado en una esquina. Un elemento de tensión que puede ser un cable o un cable, denominado cable de desvío 124, está conectado al cabrestante y pasa hacia delante a través de los tiradores 136, 134, 132 (FIG. 19) hasta el alero delantero del primer subtramo 206. El cable 124 pasa a lo largo del alero de la cubierta y se fija al borde delantero 208 de cada panel 28 mediante un clip en S 228 y una abrazadera 230 (FIG. 26). Por lo tanto, cada uno de los bordes de salida 208 se fija en el alero al cable de desvío 124.

[00107] El cable de desvío 124 continúa hasta la estructura de soporte distal 11, donde se conduce a través de los tiradores 132, 134, 136 y se conecta al tramo de retorno 66 en la subsección distal 206.

[00108] Un cable de desvío 124 similar se tiende a lo largo del alero opuesto y conectado a cada uno de los bordes de salida 208, como se indica en la FIG. 21 y 22 para que ambos aleros se muevan al unísono mediante los respectivos cables desviadores.

[00109] Donde sea necesario, un segundo resorte tensor 232 es incorporado al cable desviador 124 como se muestra en la FIG 24 para mantener la tensión en los cables desviadores 124.

[00110] La polea 132 se apoya en un cable lateral y, por lo tanto, está sujeta a cambios de orientación al variar la tensión en el cable de desvío 124. Para aliviar esto, la polea 132 se incorpora a la conexión del cable guía del alero 18 como se muestra en la FIG. 30. Un tensor de cable 250 tiene un cuerpo en forma de U 252 que soporta un husillo 254. Un disco de bloqueo 256 está montado en un extremo del eje 254, y un cabezal de accionamiento cuadrado 258 está dispuesto en el extremo opuesto del eje 254.

[00111] El cuerpo 252 tiene un manguito 260 que recibe el cable lateral 14. El cable guía de alero 18 está enrollado alrededor del eje 254, y se aplica un par a través del cabezal 254 para generar una tensión significativa en el cable guía 18. La placa de bloqueo 256 se fija entonces al cuerpo 252 para mantener la tensión. Alternativamente, el cuerpo 252 podría sujetarse al cable lateral 14

[00112] El cuerpo 252 tiene una orejeta 262 que se extiende por encima del cable guía 18, con la polea 132 montada en la orejeta. La polea está alineada con el cable guía y las fuerzas en el cable desviador 124 son resistidas por la tensión en el cable guía y el cable lateral 14 para reducir la desviación en la polea 132. La polea 132 puede alinearse con el cable guía del alero 18 instalando arandelas entre la polea y la orejeta.

[00113] En funcionamiento, para mover la cubierta de una posición retraída a una desplegada, como se muestra en la FIG. 21, se acciona el sistema de accionamiento 50 para hacer girar el eje motriz 54 y tirar del tramo accionado 64 del cable de accionamiento 60 hacia el soporte 11. El tramo accionado 64 desplaza el pico del borde de salida 208 de la primera subsección 206 a lo largo del cable de cumbrera 16 hacia el soporte 11 y cierra así la cubierta. El pico de cada una de las subsecciones sucesivas 206 se desplaza de forma similar a lo largo del cable de la cumbrera para cerrar cada subsección.

[00114] El tramo de retorno 66 del cable de accionamiento 60 se mueve en sentido contrario y transmite ese movimiento a través de los tiradores 132, 134, 136 a los bordes de

salida 208 del subtramo 206 en el alero. Debido a la inversión de la dirección a través de los tiradores, el alero también se tira hacia el soporte 11 de modo que el pico y el alero se mueven conjuntamente a la posición cerrada.

[00115] Para abrir la cubierta 20, el eje 54 se invierte (FIG 22) de modo que el cable accionado tira del pico alejándolo del soporte 11 y provoca un movimiento correspondiente del cable desviador 124 a lo largo del alero. De este modo, la cubierta 20 se retrae.

[00116] Cuando la estructura del techo se extiende sobre varias filas de árboles, como se ilustra en la FIG 25, se puede utilizar un único cable guía de alero 18 y un cable desviador 124 en cada valle. Los bordes inferiores adyacentes de cada panel 28 están conectados mediante bandas elásticas 29 al cable guía de alero común 18 para que puedan deslizarse al unísono a lo largo del cable guía de alero 18 y la conexión al cable desviador 124 está duplicada para que el movimiento del cable desviador 124 actúe para mover los bordes de salida adyacentes en el alero. También se observará que puede utilizarse un accionamiento común 50 con múltiples filas R utilizando un único eje lineal 54 para accionar el cable de accionamiento de cada fila R. El eje se apoya en las estructuras 11 a una altura común y evita así una compleja disposición articulada.

[00117] Las bandas elásticas 29 utilizadas para conectar los paneles al cable guía de alero 18 proporcionan un grado de resiliencia para acomodar las cargas del viento y las tensiones fluctuantes causadas por el movimiento a lo largo de los cables, pero también introducen un espaciado de los bordes inferiores 36 entre filas adyacentes. En algunas circunstancias, esto puede provocar la entrada de agua de lluvia, como se muestra en las FIG 27 y 28, y también la salida de calor. Para paliar estos efectos, se ha previsto una solapa 240 a lo largo del borde inferior de los paneles. Las solapas 240 se conectan entre sí periódicamente, por ejemplo, mediante grapas, cierres a presión, cierres de gancho y púa o similares para formar un canalón. La separación entre las sujeciones permite que el agua escape y caiga al suelo entre la hilera sin dañar el cultivo. Como los paneles 28 de subsecciones adyacentes se mueven al unísono, la fijación periódica permite plegar los paneles 28 sin interferir en la operación.

[00118] En la realización de las FIGs 18 - 30, el cable desviador 124 se utiliza para mover el primer y último borde de salida como se describe en la realización de las FIGs 1 a 17 y también para mover los bordes de salida intermedios para evitar el uso de los elementos de tensión 120, 122.

[00119] En la figura 31 se muestra otra realización en la que los cables de desvío 124 están conectados directamente al eje 54. Los hilos desviadores se enrollan en sentido contrario al tramo accionado 64 para producir una inversión de sentido y evitar la conexión con el tramo accionado del cable de accionamiento 60. Sin embargo, la envoltura en el eje 50 de esta manera introduce desalineación causando desgaste y deshilachado del cable por lo que la realización de la FIG 18 es preferida en la mayoría de las aplicaciones.

[00120] En las figuras 32 a 41 se muestra otra realización, similar a la de las figuras 18 a 30, con números de referencia similares que denotan componentes similares. Al igual que en realizaciones anteriores y como se muestra en general en la Fig. 32, la estructura del techo 10 está dispuesta como una serie de bahías B sobre una fila R con cada bahía delimitada por un par de estructuras de soporte 11. Las estructuras de soporte 11 están espaciadas uniformemente entre una estructura principal 11 en el extremo anterior y la estructura 11 en el extremo distal de la fila R.

[00121] Como puede verse en la Fig. 39, el techo retráctil está dispuesto como un perfil de cumbrera con la cubierta 20 apoyada en un cable de cumbrera 16 y cables de alero 18 espaciados lateralmente. Un eje de transmisión común 54 (Figs.32, 33, y 35) se apoya en la estructura 11 en el extremo de cada hilera por encima del cable de cumbrera 16 y cuando se van a cubrir múltiples hileras el eje 54 se extiende entre las estructuras de soporte 11 en un extremo de cada hilera R de la manera mostrada en la Figura 25.

[00122] Un cable de accionamiento 60 se extiende como un bucle sin fin entre los postes centrales 12 en los extremos opuestos de la fila R con un tramo accionado 64 y un tramo de retorno 66. El borde de salida de cada panel 28 está conectado al tramo accionado 64 mediante una placa 90, como se ha descrito anteriormente con respecto a las figuras 7 y 19, de modo que el pico de cada panel 28 se desplaza a lo largo del cable guía de cumbrera 16 por el movimiento del tramo accionado 64.

[00123] Como se describió anteriormente con respecto a la realización de la Fig. 18, los bordes delanteros de cada uno de los paneles 28 están conectados a un cable de desvío 124 adyacente al cable de soporte del alero 18 que está arrastrado en un extremo sobre los tiradores 132, 134, 136 y deriva su movimiento de la operación del cable de accionamiento 60 como se describirá más detalladamente a continuación. Refiriéndose a las Fig. 36 - 38, las poleas 132, 134 están montadas sobre un soporte rígido proporcionado por un tubo vertical 300 que se extiende entre los cables horizontales superior e inferior 14.

El cable superior 14 se sujeta al tubo 300 mediante un perno en U o una abrazadera similar utilizando uno o varios de los orificios de ajuste 301. Un pie 302 se proyecta desde el extremo inferior del tubo 300 y tiene orificios de ajuste 304 igualmente espaciados a lo largo de sus caras superior e inferior. Una viga transversal 306 se atornilla al pie 302 utilizando los orificios 304 y tiene un par de abrazaderas de cable 308 en su superficie superior que retienen el cable inferior 14.

[00124] El tubo vertical 300 y la base 302 están conectados a los cables superior e inferior 14 en lugar de a un elemento rígido, ya que los huertos no siempre se construyen en terrenos planos y los huertos existentes no siempre tienen un espaciamiento uniforme entre las filas de árboles, lo que significa que los soportes 12 pueden estar a una distancia variable. El uso de cables 14 en lugar de un elemento rígido permite que la estructura se adapte a terrenos irregulares y que los soportes 12 tengan un espaciamiento variable sin necesidad de personalización.

[00125] El tensor 250 para el cable de alero 18 está soldado o fijado de otro modo a la cara frontal del tubo 300 con la polea 132 montada en su cara lateral inmediatamente superior y la polea 134 montada en la cara frontal adyacente al cable superior 14.

[00126] El tubo 300 mantiene la separación entre los tiradores 132, 134 a medida que se aplica tensión al cable desviador 124. La conexión a los cables 14 también mantiene la separación lateral entre cables de alero 18 adyacentes. La tensión aplicada a través del tensor 250 causará el arqueamiento del cable inferior 14 y los orificios 304 permiten el ajuste de la viga transversal en el pie 302 para mantener el tubo 300 sustancialmente vertical, manteniendo así la geometría requerida del cable de desvío 124.

[00127] Como puede verse mejor en las Figuras 33, 35 y 36, el cable de desvío 124 pasa a través de la polea 136 y se extiende paralelamente al cable de cumbrera 16 alejándose del soporte extremo 11. El cable de desvío 124 pasa alrededor de una polea de inversión de dirección 310 que está montada en el poste central 12 del soporte en el extremo de la segunda bahía B para que se extienda hacia atrás, hacia el soporte del extremo 11. El cable de desvío 124 está conectado al tramo accionado 64 por una horquilla o tensor 312 que está conectado pivotalmente a la placa 90 que conecta el borde delantero del segundo panel 28 al tramo accionado 64. La placa 90 está fijada al tramo accionado 64 mediante abrazaderas 314 y es libre de deslizarse sobre el cable guía de cumbrera 16. Las placas 90 están separadas por la longitud de una bahía de modo que cuando el borde

delantero del panel 28 se apoya en la estructura de soporte final 11, la horquilla 312 está adyacente a la estructura de soporte 11 entre la primera y segunda bahías B.

[00128] Una configuración similar se proporciona en el extremo distal de la fila R como se muestra en la Fig. 34 con una polea de inversión 316 montada en la segunda estructura de soporte desde la estructura del extremo distal 11 y el cable de desvío 124 arrastrado alrededor de la polea 316 y conectado a la placa 90 asegurada al tramo accionado 64.

[00129] En funcionamiento, suponiendo que el techo 20 está en una posición abierta, la placa 90 se colocará adyacente a la estructura de soporte 11 que separa la primera y segunda bahías B y el eslabón 312 y su placa 90 asociada se colocarán adyacentes a la estructura de soporte que separa la segunda y tercera bahías B. El eje de transmisión 54 se gira para mover el tramo accionado y tirar del pico hacia la estructura del extremo delantero 11. El eslabón 312 es movido en la misma dirección por el tramo accionado 64 y provoca un desplazamiento correspondiente del cable de desvío 124. La dirección del cable desviador 124 se invierte mediante la polea 310 para mover el cable desviador 124 a través de las poleas 136, 134, 132 y tirar del borde delantero del panel 28 en el alero hacia la estructura del extremo 11.

[00130] En el extremo distal, a medida que el tramo accionado 64 tira de la cubierta hacia la posición cerrada, la conexión del cable de desvío 124 al tramo accionado 64 se desplaza hacia la polea 316 y el cable de desvío 124 se libera y pasa a través de las poleas para permitir el movimiento de los paneles 28 en el alero.

[00131] El movimiento del techo desde una posición cerrada a una abierta es el inverso del anterior, con la retracción del alero iniciada por la tensión en el cable desviador 124 en el extremo distal con la correspondiente liberación en el extremo anterior.

[00132] Al adoptar el trazado del cable desviador 124 comentado anteriormente, se observará que hay una distancia relativamente corta entre el punto de aplicación de la fuerza motriz en el pico y la transmisión de ese movimiento a través del cable desviador hasta el alero. Por el contrario, en la realización de la Fig. 19, el movimiento de la conexión del cable de desvío 124 al tramo de retorno 66 se obtiene mediante la aplicación de una fuerza a lo largo del tramo accionado 64 desde el borde de salida hasta el extremo distal y de vuelta en el tramo de retorno 66 hasta la conexión del cable de desvío. Debido a la

importante longitud de las hileras R, existe la posibilidad de que se produzca un alargamiento significativo del cable de accionamiento, lo que puede dar lugar a una desalineación del pico y el alero al final del tramo.

[00133] Para maximizar la retención de calor sin el uso de solapas como en la Fig 27, la Fig 30 muestra los bucles 30 de los techos adyacentes 28 están conectados en el mismo cable de valle 18 sin el uso de elásticos 29, creando así una pequeña abertura donde poco calor puede escapar, pero la lluvia puede pasar. Esto es posible porque los cables de la cumbrera son accionados por el mismo eje de transmisión 50 y las secciones del techo se mueven conjuntamente. Esto permite conectar los bucles 30 de techos adyacentes al mismo cable de valle 18.

[00134] A fin de evitar la fricción y el desgaste indebidos de los bucles 30 a medida que el cable de desvío 124 se desplaza a lo largo del valle, cada uno de los cables horizontales inferiores 14 se utiliza para soportar una guía de cable 320, como se muestra en las figuras 39 y 40. La guía de cable 320 tiene una varilla horizontal 322 que está separada del cable 14 por una pila de bloques 324. La varilla 322 se extiende lateralmente a cada uno de los bordes 36 de los paneles para recubrir los bucles 30 y el cable desviador 124 se encuentra en la superficie superior de la varilla 322. A medida que se mueve el cable desviador 124, la varilla mantiene una holgura entre el cable 124 y el bucle para evitar la abrasión. Hay formas alternativas de soportar la varilla 322 por encima del cable de desvío 124 como un miembro en forma de U donde la parte inferior de la U está conectada al bloque 324 y las patas verticales de la U soportan la varilla 322.

[00135] Es deseable que el ancho del panel 28 sea el mismo para todas las ubicaciones donde el espaciado de los postes de soporte 12 de pico a pico sea el mismo. Para lograr esto, la distancia horizontal desde el poste de soporte 12 hasta el valle 18 debe ser consistente para que la longitud de la pendiente sea la misma. En las figuras 39 y 41, el tensor 17 en la pared exterior interfiere con el posicionamiento del cable 18 haciendo que se sitúe hacia el interior del poste 12, lo que haría que la distancia desde el cable de pico 16 hasta el cable de valle 18 fuera más corta. Si se instalara el mismo panel de anchura en la pendiente exterior adyacente a la pared exterior, el techo quedaría holgado y sufriría daños mecánicos debido al aleteo. Para que la longitud de la pendiente del panel 28 sea la misma en todas las ubicaciones, el cable de valle 18 se reposiciona por debajo del cable horizontal 14.

[00136] Además, en determinadas situaciones en las que se van a disponer varios sistemas de protección de cultivos uno al lado del otro, es importante que la distancia entre los postes 12 se mantenga dentro de la norma industrial, normalmente 4000 mm. y 2000 en la línea exterior del poste para soportar $\frac{1}{2}$ del techo) En ese caso, el tensor 17 para los cables horizontales 14 y el cable de soporte del alero 18 tienen que estar situados en el interior del poste 12 para que se pueda realizar una conexión similar en el otro lado del poste para el sistema de techo adyacente. Sin embargo, la anchura del panel 28 es la misma para todos los paneles y, para evitar un aleteo excesivo del panel 28, es necesario montar el panel exterior de forma diferente sin perder la funcionalidad del techo retráctil 20.

[00137] Refiriéndose a las figuras 39 y 41, puede verse que el borde lateral 36 del panel exterior 28 está conectado al poste 12 por debajo del cable horizontal 14. El tensor 17 tiene una horquilla 330 que está atornillada al poste 12. Un soporte 332 está soldado a la horquilla 330 y depende por debajo del cable guía 14 para recibir una abrazadera de cable 334. La abrazadera 334 posiciona el cable de soporte de alero 18 de manera que la distancia desde el cable de cumbrera 16 hasta cada uno de los cables guía de alero 18 sea la misma. Un gancho 30 fija el panel 28 al cable de alero 18 para mantener la tensión necesaria y evitar un movimiento excesivo del panel.

[00138] Una correa 336 se extiende desde el poste 12 hasta el soporte 332 para proporcionar soporte lateral al soporte y mantener la posición del cable de alero 18.

[00139] Una varilla de soporte 338 se proyecta lateralmente hacia el interior desde el soporte 332 por encima de la abrazadera del cable 334 y sujeta el cable de desvío 124 por encima del gancho 30 para evitar la abrasión de forma similar a la varilla 312 empleada en el valle.

[00140] En cada una de las realizaciones, se verá que un miembro de tensión se utiliza para transferir el movimiento de una ubicación, por lo general el pico, a otra ubicación, por lo general el alero de modo que el movimiento conjunto de las ubicaciones se logra. La incorporación del elemento de tensión para transferir el movimiento de un punto a otro permite utilizar un único eje de accionamiento lineal para múltiples filas, sin necesidad de ejes articulados, ejes múltiples ni las complicaciones asociadas con refuerzos adicionales. Los paneles que forman el techo se mantienen bajo control cuando están abiertos o cerrados para mejorar la protección ofrecida.

[00141] Aunque la invención se ha descrito con referencia a ciertas realizaciones específicas, varias modificaciones de la misma serán evidentes para los expertos en la materia sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención como se indica en las reivindicaciones adjuntas. La totalidad de las divulgaciones de todas las referencias citadas anteriormente se incorporan aquí por referencia.