

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 679 318**

51 Int. Cl.:

**A01G 13/02** (2006.01)  
**E04B 7/02** (2006.01)  
**E04B 7/16** (2006.01)  
**E04F 10/04** (2006.01)  
**E04H 15/44** (2006.01)  
**A01G 9/24** (2006.01)  
**A01G 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2012 PCT/CA2012/050534**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.02.2013 WO13016830**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2012 E 12820367 (6)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2739131**

54 Título: **Techo retráctil**

30 Prioridad:

**04.08.2011 US 201161515197 P**  
**13.10.2011 US 201161546829 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.08.2018**

73 Titular/es:

**VOLCO INC. (100.0%)**  
**30 White Swan Road**  
**Brantford, Ontario N3T 5L4, CA**

72 Inventor/es:

**VOLLEBREGT, RICHARD;**  
**MCDONALD, GRAHAM;**  
**LICKERS, WAYNE y**  
**LICKERS, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

ES 2 679 318 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Techo retráctil

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una estructura de techo retráctil que se usa generalmente para proteger a los cultivos de condiciones climáticas adversas.

10 Se conoce bien la provisión de protección para los cultivos contra las condiciones climáticas adversas mediante el uso de una estructura de invernadero o mediante el uso de una disposición de cortina. La estructura de invernadero es bien conocida y usa un bastidor fijo que está acristalado para permitir que la luz pase a través del área de crecimiento y para proteger las plantas dentro del invernadero del frío. La solución alternativa para proteger las plantas es una estructura de cortina en la que pueden desplegarse grandes cortinas de material a través del cultivo para proporcionar sombra durante el día y para prevenir la pérdida de calor durante la noche, tal como se ha desvelado previamente en la Patente Estadounidense n.º 5.809.701 concedida el 22 de septiembre de 1998. Las cortinas se forman como membranas que están soportadas en cables y se extienden entre conjuntos de vigas adyacentes. El deslizamiento de las membranas entre las posiciones retraídas (abiertas) y desplegadas (cerradas) permite que se mantenga el clima. Los conjuntos de vigas pueden simular el perfil de estructuras de invernadero tradicionales para facilitar el arrojamiento de agua o pueden ser planas cuando la lluvia no es un problema.

Si bien estos sistemas han demostrado ser muy eficaces en la provisión de un clima controlado para los cultivos, su uso ha revelado un número de áreas que se beneficiarían de su mejora.

25 En una instalación típica, un sistema de accionamiento se usa para cerrar y abrir la serie de cortinas y contiene, generalmente, un motor que gira alrededor de un tubo soportado por cojinetes. Una serie de cables se extiende sobre una o más membranas y los cables se conectan al tubo de accionamiento en un extremo de la estructura y la polea en el extremo opuesto. Cada membrana está conectada a un cable de accionamiento, provocando que cada membrana se mueva conjuntamente a medida que el tubo de accionamiento gira. Generalmente, cuando el borde móvil de la membrana se mueve hacia el sistema de accionamiento, el techo se cerrará para proteger a los cultivos del clima adverso.

35 Cuando las estructuras son demasiado grandes para un sistema de accionamiento, uno o más sistemas de accionamiento adicionales se deben instalar en las vigas interiores. Una serie de vigas interiores en la misma línea contiene un tubo de accionamiento para operar los cables que mueven las membranas conectadas a dichos cables. La viga interior también contiene una serie de poleas para un sistema de accionamiento de techo adicional que está ubicado en el lado opuesto de la viga del tubo de accionamiento del sistema de accionamiento adyacente. La disposición de dichos sistemas de accionamiento en las vigas interiores puede impedir la operación de las membranas, llevando a una falta de cierre de las membranas y a la adopción de mecanismos de compensación.

40 También se ha encontrado que las cargas impuestas en el cable durante la operación pueden provocar que los cables que estaban envueltos, llevados por los tubos, pierdan su alineación.

45 La instalación de los tubos de accionamiento en una viga interior requiere enroscar bobinas de cables y cojinetes en el tubo de accionamiento a medida que es se alimenta entre los componentes estructurales del techo. Este es un proceso que requiere tiempo y es difícil debido al peso y la incomodidad en el proceso de instalación.

50 Los cables guía que soportan la membrana retráctil están soportados por vigas hechas de tuberías o un elemento de acero formado con canales ubicados a lo largo de ambos bordes. El borde de una membrana adyacente está asegurado a la viga usando fijaciones insertadas de manera intermitente desde arriba en el canal para apretar la membrana en el canal. Durante las lluvias pesadas, la lluvia se acumula en el canal y se desborda hacia los cultivos de abajo. Para evitar que el desbordamiento llegue a los cultivos, la sección de membrana que se extiende más allá de la fijación se asegura al lado inferior del canal usando una fijación diferente desde abajo. Sin embargo, los soportes estructurales que se extienden desde el lado inferior de la viga evitan que la membrana se asegure al lado inferior de la viga de tal forma que se crea una canaleta continua.

60 La viga también contiene una serie de fijaciones que se usan para asegurar los cables guía a la viga. Los cables guía, generalmente, son sujetados a la viga usando una serie de placas que se comprimen alrededor de los cables guía. La sujeción de los cables guía también ayuda a evitar una cascada de fallos a lo largo de cada sección entre las vigas ya que se previene que una rotura en un cable guía cause que las secciones adyacentes de dichos cables guía se aflojen. Sin embargo, las más altas turbulencias de viento en las secciones de membrana adyacentes a las paredes perimetrales provocan una mayor oscilación de la membrana y los cables guía, dando como resultado la rotura de los cables guía debido al desgaste. Los cables tienden a romperse adyacentes al par de placas que sujetaron los cables guía debido a que la oscilación del cable siempre se produjo directamente adyacente a las placas que sujetaron el cable.

65

Cuando la membrana se cierra para proteger de la lluvia a las plantas que están debajo, no hay posibilidad de intercambiar aire a través de la superficie del techo para ayudar a regular los niveles de temperatura o de humedad dentro de la construcción.

5 La viga que soporta los cables guía y la membrana, típicamente, es un elemento rígido que está diseñado para resistir las cargas de viento y nieve. La viga se refuerza, normalmente, desde abajo mediante elementos rígidos que están conectados ya sea a los postes o a un elemento horizontal que forma la parte inferior de un armazón. Este diseño es muy eficaz para resistir altas cargas de viento y nieve, pero a un alto coste. Cuando se recubren grandes áreas de climas más cálidos, la estructura no necesita resistir la nieve o altas cargas de viento y estas regiones  
10 están ubicadas, frecuentemente, en países en desarrollo en los que la financiación de las inversiones de capital es difícil, por lo que los costes totales de material y de construcción deben minimizarse. Cuando se recubren grandes áreas de terreno, el terreno frecuentemente no es plano o nivelado, lo que da como resultado la necesidad de que la estructura sea capaz de ser ajustable para adaptarse a los cambios de grado.

15 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es obviar o mitigar una o más de las desventajas anteriores.

### Breve descripción de los dibujos

20 A continuación, se describirán las realizaciones de la invención a modo de ejemplo únicamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la Figura 1 es una elevación de extremo de una estructura de techo;

25 la Figura 2 es una vista en planta de una porción de la estructura de techo mostrada en la Figura 1;

la Figura 3 es una sección en la línea 3-3 de la Figura 2;

la Figura 4 es una vista en extremo de la porción de la estructura de techo mostrada en la Figura 3;

30 la Figura 5 es una vista en perspectiva de una porción de la estructura de techo mostrada en las Figuras 1-4;

la Figura 6 es una vista a escala ampliada en la línea 4 de la Figura 3;

35 la Figura 7 es una vista de la línea 7-7 de la Figura 2;

la Figura 8 es una vista lateral de una realización adicional de la estructura de soporte para un sistema de cortina;

40 la Figura 8 es una vista de una instalación de sistema de accionamiento en una viga intermedia;

la Figura 9 es una vista similar a la Figura 8 adyacente a un sistema de accionamiento;

45 la Figura 10 es una vista detallada de una conexión entre un montaje que conecta las correas en una ubicación de viga y tubo de accionamiento;

la Figura 11 es una vista de una realización alternativa de la Figura 10;

la Figura 12 es una vista en perspectiva en despiece de la conexión que se muestra en la Figura 11;

50 la Figura 13 es una vista de una conexión de una membrana a una viga;

la Figura 14 es una vista de extremo de un armazón utilizado en la estructura de la Figura 1;

55 la Figura 15 es una vista de un método para asegurar cables guía a una viga;

la Figura 16 es una vista que muestra una realización adicional para asegurar los cables guía a la viga;

la Figura 17 muestra una vista similar a la Figura 7 que muestra una estructura alternativa de la membrana;

60 la Figura 18 es una vista de extremo de una realización adicional de la estructura de soporte para un sistema de cortina;

la Figura 19 es una vista de extremo similar a la Figura 18, que muestra múltiples vigas en una pendiente irregular en el terreno;

65 la Figura 20 es una vista de extremo similar a la Figura 18 que muestra una realización adicional de la estructura

de soporte para un sistema de cortina;

la Figura 21 es una vista de extremo similar a la Figura 20 que muestra una realización adicional de la estructura de soporte para un sistema de cortina;

5 la Figura 22 es una vista de extremo de una realización adicional de la estructura de soporte para un sistema de cortina;

la Figura 23 es una vista similar a la Figura 20 que muestra una realización adicional;

10 la Figura 24 es una vista similar a la Figura 15 de una realización adicional para asegurar los cables guía a la viga;

la Figura 25 es una vista en detalle de la Figura 23 que muestra una viga de conexión al poste del pico;

15 la Figura 26 es una vista en detalle de la Figura 23 que muestra la intersección de las secciones de viga superior e inferior;

la Figura 27 es una vista en detalle de la conexión de viga de la Figura 23 con un dispositivo de ajuste al poste y un elemento diagonal adicional que se conecta con la sección superior de la viga de acoplamiento;

20 la Figura 28 es una vista similar a la Figura 7 de una realización adicional;

la Figura 29 es una vista detallada de la Figura 23 que muestra la conexión del elemento diagonal que se conecta a la sección superior de la viga;

25 la Figura 30 es una vista similar a la Figura 29 que muestra una realización adicional;

la Figura 31 es una vista similar a la Figura 27 que muestra una realización adicional;

30 la Figura 32 es una vista de extremo que muestra dos membranas de techo retráctiles, una encima de la otra;

la Figura 33 es una vista que se orienta a lo largo de la viga que muestra las membranas retráctiles superior e inferior que se desplazan en direcciones opuestas;

35 la Figura 34 es una vista similar a la Figura 20 que muestra una realización adicional;

la Figura 35 es una vista, similar a la Figura 23, que muestra una realización adicional que incorpora una cruceta horizontal;

40 la Figura 36 es una vista de un extremo de hastial para adaptarse a un terreno en pendiente;

la Figura 37 es una vista detallada de una barra articulada para adaptarse a las variaciones en la pendiente;

45 la Figura 38 es una vista de una realización alternativa de la abrazadera mostrada en la Figura 15;

la Figura 39 es una vista detallada de una herramienta de tensión;

la Figura 40 es una vista detallada de una conexión de cables mostrada en la Figura 35;

50 la Figura 41 es una vista de un soporte angular en un valle;

la Figura 42 es una vista de una conexión alternativa de vigas al poste;

55 la Figura 43 es una representación esquemática de una construcción de poste para adaptarse a las variaciones de altura; y

la Figura 44 es una vista que muestra una disposición de soporte para inhibir la abrasión de una cubierta.

## 60 Descripción detallada de la invención

Haciendo referencia, por lo tanto, a la Figura 1, una estructura de techo retráctil que incluye un techo 10 soportado en postes 12 verticales para recubrir un área 14 de cultivo en crecimiento. El techo 10 incluye conjuntos de vigas 16 paralelas espaciadas que se extienden desde un lado del área 14 de cultivo en crecimiento al otro y se apoyan en los postes 12. Los conjuntos de vigas se extienden a lo largo de la longitud del área de cultivo en crecimiento. Los conjuntos de vigas incluyen un par de paredes de extremo 16a, 16b que delimitan la estructura del techo y los

65

conjuntos de vigas 16 intermedias entre las paredes de extremo.

El techo 10 se forma como una serie de hastiales 15 con valles 18 que alternan con picos 20. El número de hastiales variará dependiendo de la anchura del área 14 y puede terminar ya sea en un valle o pico dependiendo de la instalación.

Los conjuntos de vigas 16 definen los hastiales 15 y, por lo tanto, los valles 18 y picos 20. Cada conjunto de vigas 16 incluye 3 pares de vigas 22 orientadas en sentido opuesto que se extienden desde los valles 18 adyacentes al pico 20 para definir el hastial 15. Las vigas 22 están conectadas a los postes 12 en los valles 18 para definir el conjunto de vigas 16. Cada una de las vigas 22 se forma a partir de una sección de tubo cuadrado estructural típicamente de tubo de acero galvanizado y se conecta en el valle 18 a un soporte 26 por medio de pasadores 24, tal como se ve en la Figura 4. El soporte 26 se extiende hacia arriba desde un elemento de soporte 28 horizontal que, a su vez, está soportado por un par de elementos inclinados 30 que se extienden desde los extremos opuestos del elemento de soporte 28 a la parte superior 10 del poste 12. Una abertura triangular se forma, de este modo, entre el elemento de soporte 28 y los elementos inclinados 30 en la parte superior del poste con las vigas 22 estando soportadas por encima del poste 12. Tal como se explica más completamente a continuación con respecto a las Figuras 26 a 39, el poste 12 también podría ser una varilla o cable instalado bajo tensión para diseños estructurales en los que los postes se extienden hasta el pico en lugar de colocarse debajo de la canaleta. El extremo distal de las vigas 22 en el pico 20 está conectado de manera similar a través de pasadores y soportes a la viga adyacente. El conjunto de vigas 16 que se muestra utiliza un par de vigas, pero, tal como se puede ver en la Figura 14, también se puede utilizar un armazón para soportar la viga. Como alternativa, los postes 12 adicionales se pueden proporcionar en el pico 20 para el soporte estructural. La forma exacta del conjunto de vigas se determina mediante la carga de viento y nieve requerida y el diseño estructural global.

Cada una de las vigas 22 soporta una serie de cables guía 32 que se extienden perpendiculares al conjunto de vigas 16 y, generalmente, paralelos entre sí. Los cables guía 32 están fijados a cada una de las vigas 22 en posiciones separadas y están pretensados con el fin de ser capaces de soportar una carga predeterminada. Las correas 98 se extienden entre las vigas para proporcionar rigidez adicional a la estructura ensamblada cuando sea necesario.

Tal como se puede ver mejor en la Figura 2, los cables guía 32 están espaciados uniformemente a lo largo de las vigas 22 entre los picos 20 con uno de los cables guía 32 estando situado en el pico 20 en la conexión entre las vigas 22 adyacentes. También se observará a partir de las Figuras 5 y 6 que un cable guía 32 puede proporcionarse en el valle 18 y estará en cualquier lado del valle 18. Los cables guía 32 pueden estar unidos a las vigas 22 mediante cualquier manera conveniente de tal forma que el movimiento relativo entre las vigas adyacentes sea opuesto por los cables guía. Las formas particularmente útiles de uniones se describen con mayor detalle más adelante con referencia a las Figuras 22 a 24.

Los cables guía 32 soportan de forma deslizable secciones de una membrana flexible de techo indicada, en general, como 34, que se forma típicamente a partir de un tejido que tiene las características requeridas para controlar el entorno en el área 14 de cultivo en crecimiento. Un tejido adecuado es impermeable al agua, pero permite la transmisión de luz al área 14 de crecimiento. Tal como se muestra en detalle en la Figura 6, la membrana 34 está unida a los cables guía 32 por medio de ganchos 36 que están fijados en cintas 37 cosidas a la membrana 34 y están libres para deslizarse a lo largo del cable 32. La naturaleza de los ganchos y su fijación al cable y a la membrana es bien conocida y no necesita describirse con más detalle en esta ocasión.

La membrana 34 incluye un borde delantero 38 y un borde trasero 40 con la membrana desplegada entre los conjuntos de vigas 16 adyacentes para recubrir el área entre los conjuntos de vigas. Tal como se puede ver en la Figura 5, el borde delantero 38 también incluye un tubo 42 rígido que se ajusta a la forma de las vigas 22 y así define el perfil del borde delantero 38 de la membrana 34 del techo. Esto garantiza la alineación entre las vigas 22 y el borde delantero 38.

El borde trasero 40 está asegurado a su conjunto de vigas 16 y el borde delantero 38 se forma para proporcionar un sello cuando se coloca adyacente a su respectivo conjunto de vigas. Tal como se ve en la Figura 7, el borde trasero 40 de la membrana 34 está asegurado en un extremo a la viga 62 mediante un cable 41 de soporte que se extiende paralelo a, pero espaciado de la viga 22 y está ubicado mediante soportes 43. El extremo 40 está asegurado al cable mediante horquillas.

Una placa 90 se proporciona para inhibir el movimiento del borde trasero 40 con relación a la viga 62. La placa 90 contiene una extensión 96 que tiene una muesca 97 para recibir un gancho 36. El acoplamiento del gancho 36 en la muesca 97 restringe el movimiento del gancho 36 con relación a la viga 22. El gancho 36 se coloca sobre la membrana para proporcionar material suficiente para pasar por debajo de la viga 22 y proporcionar un canal en el que el agua se puede acumular y drenar. Con el despliegue de la membrana 34, la muesca 97 limita el movimiento del gancho 36 y así se mantiene el canal formado por el borde trasero 40.

El tubo 42 está espaciado del borde delantero 38 suficientemente para proporcionar una solapa 45 que depende del borde delantero. Cuando se despliega, la solapa 45 de la membrana 34 adyacente se acopla con el cable 41 que

sostiene el borde trasero 40. De esta manera, se proporciona un sello continuo a lo largo de las vigas 22, cuando la membrana se despliega, y el agua que cae por el borde delantero 38 se recolectará en el canal formado debajo de la viga 22 por el borde trasero 40.

5 Tal como se ha señalado anteriormente, una membrana 34 está situada entre cada par de vigas 22 y está libre para deslizarse a lo largo de los cables guía 32 entre una posición retraída, en la que el borde delantero 38 se desplaza  
 10 cerca del borde trasero 40, y una posición desplegada, en la que el borde delantero se extiende al conjunto de vigas 16 adyacente y la membrana 34 recubre el área 14 de cultivo en crecimiento. En la posición retraída, la membrana 34 de techo asume una configuración plegada o plisada que desplegará progresivamente un pliegue cada vez a  
 15 medida que la membrana 34 se mueve a la posición desplegada. En la posición desplegada, la membrana estará, generalmente, completamente extendida. Aunque la membrana 34, generalmente, se tensará para inhibir el solapamiento del material, se forman canales que corren paralelos a las vigas 22 entre los lugares en los que la membrana 34 se asegura a los cables 32. También se entenderá que las áreas entre los pares adyacentes de los conjuntos de viga 16 tienen cada una sus respectivas secciones de membrana 34, de manera que una sección de membrana se extiende a través del ancho del techo 10 entre los conjuntos de vigas 16 adyacentes, pero toda el área está recubierta por varias secciones de la membrana 34 de techo dispuestas en serie a lo largo de la longitud del techo.

20 Para evitar la acumulación de agua en los valles 18, la membrana 34 está formada con aberturas 54 en la porción de la membrana 34 que pasa a través del valle 18. Una abertura 54 se proporciona entre cada uno de los lugares en los que los ganchos 36 aseguran la membrana 34 a los cables 32 con el fin de situarse en el centro con respecto a los canales formados en la posición desplegada.

25 Las aberturas 54 están formadas en la realización preferida como ranuras en la membrana que se extiende paralela a y a lo largo del valle 18. La formación de las aberturas 54 como una ranura también inhibe el flujo de aire a través de la abertura 54. Los bordes que definen la ranura tenderán a colindar entre sí cuando la membrana 34 se despliega y así formar un sello eficaz. Sin embargo, cuando el agua se acumula en el valle 18, los bordes de la ranura se ven forzados a separarse para permitir que el agua pase a través de la abertura 54. Típicamente, las ranuras son del orden de 25,4 mm de largo con un espacio entre los ganchos 36 de 355,6 mm. Esto se ha  
 30 encontrado adecuado para dar cabida a las fuertes lluvias, pero las condiciones climáticas extremas pueden requerir aberturas más grandes.

35 En determinadas condiciones, puede resultar preferible, tal como se muestra en la Figura 2a, proporcionar la abertura como un par de ranuras de intersección, de manera que se proporciona una abertura más grande. Esto puede dar cabida a residuos ocasionales, tales como las hojas que, de otro modo, podrían bloquear la abertura.

40 Las aberturas 54 están alineadas con el punto más bajo del valle 18 de manera que se centran sobre los postes 12. Para recolectar el agua que pasa a través de las aberturas 54, una canaleta 56 está soportada en el poste 12 entre los elementos inclinados 30. La canaleta 56 se extiende desde un extremo del techo al otro por debajo de cada uno de los conjuntos de vigas 16 y recolecta el agua que pasa a través de las aberturas 54. La canaleta se extiende hasta el extremo de la construcción en el que el agua se descarga a través de una tubería descendente 58. Para facilitar el drenaje, los postes 12 se ajustan verticalmente de manera que se proporciona una caída constante de un extremo del techo al otro, permitiendo que el agua en la canaleta 56 se drene de manera eficaz a la tubería descendente 56. La canaleta 56 se forma a partir de una extrusión rígida, tal como material de aluminio, acero o  
 45 plástico. Por supuesto, la canaleta 56 puede interrumpirse a lo largo de la longitud de la construcción para proporcionar canalones descendentes 58 a intervalos regulares que, después, pueden descargarse en canales subterráneos de recogida de aguas, en caso de que sea necesario.

50 La membrana 34, por tanto, proporciona una protección del clima para el suelo que recubre el área 14 que es impermeable al agua y, por lo tanto, protege al área 14 de cultivo en crecimiento de las fuertes lluvias y el potencial lavado. Durante la lluvia, el agua fluirá en los canales que se forman entre la fijación de la membrana 34 a los cables guía 32 y fluirá a través de la abertura 54 hacia la canaleta 56. Sin embargo, la membrana 34 puede ser retraída en condiciones climáticas favorables para evitar la ganancia de calor excesiva que normalmente se asocia a estructuras cerradas o puede ser desplegada durante partes del día para proporcionar la sombra necesaria para los cultivos en  
 55 el área 14 de crecimiento. La disposición de las aberturas 54 y la canaleta 56 soportadas en el poste 12 o por la viga 22 proporciona un sistema de drenaje eficaz para el agua derramada por el techo y, por lo tanto, permite que se use una membrana impermeable y evita el daño a los cultivos o las cargas excesivas impuestas en el techo.

60 Las membranas 34 se pueden mover entre las posiciones retraída y desplegada por diversos medios, incluyendo deslizamiento manual a lo largo de los cables guía 32, pero se prefiere proporcionar un movimiento mecanizado. Tal como se ha señalado anteriormente, en su forma más simple, se proporciona un sistema de accionamiento que mueve todas las membranas en unísono. Sin embargo, para implementaciones prácticas, se requieren múltiples sistemas de accionamiento a lo largo de la longitud del techo. Típicamente, un sistema de accionamiento se moverá en el orden de 20 membranas 34 conectadas en serie a los cables de accionamiento. En este sentido, un sistema de  
 65 accionamiento incluye un tambor 46 motorizado (Figura 2) montado en un tubo 114 de accionamiento que es accionado por un motor (no mostrado). El tambor 46 acciona un cable 50 de circuito sinfín que tiene tramos superior

e inferior 51, 53, respectivamente, que se extienden desde el tambor 46, alrededor de una polea 48 y de vuelta al tambor 46. La polea 48 está situada en una viga 22 remota del tambor 46, por lo que el cable se extiende por el número requerido de vigas 22. El tramo inferior 53 del circuito 50 está fijado, tal como se indica en ((52)) (Figuras 2 y 3), al borde delantero 38 de cada una de las membranas 34, de manera que cada uno de los bordes delanteros 38 se mueve con el tramo inferior del cable 50. Por tanto, tras la rotación del tambor 46 en una dirección o en la otra, el cable 50 puede utilizarse para mover las membranas 34 entre las posiciones retraída y desplegada con cada una de las membranas 34 que se mueven al unísono. Con el fin de distribuir las cargas, cada tubo 114 tendrá un número de tambores separados entre sí a lo largo del tubo de modo que cada membrana está conectada a y es movida por una pluralidad de cables dispuestos a lo ancho de la membrana.

Durante tal movimiento, las cargas colocadas en los cables pueden provocar que el tramo inferior pierda tensión. Tal como puede verse en la Figura 8, para evitar que los cables 50 se aflojen en el tambor 46, un resorte 111 está conectado al cable inferior 53 mediante abrazaderas 116 y 117 adyacentes al tambor 46. Las abrazaderas 116 y 117 están separadas entre sí a una distancia mayor que la longitud libre del resorte 111, por lo que el resorte actúa para tirar del exceso de cable 50 entre ellos, haciendo que se mantenga la tensión del cable 50 entre el resorte 111 y el tambor 46. Una conexión de movimiento perdido se proporciona para conectar el cable 50 de accionamiento al borde delantero de la membrana 34. La conexión de movimiento perdido es proporcionada por un soporte 131 con los extremos 130 vueltos hacia arriba. Las aberturas en los extremos 130 permiten el movimiento deslizante del soporte 131 en relación con el cable 50. La separación de los extremos 130 es ligeramente mayor que la separación entre las abrazaderas 116, 117 y el soporte 131 está conectado directamente a la abrazadera 52. El movimiento del tramo inferior 53 del cable 50 se transfiere a la abrazadera 52 por el contacto de las abrazaderas 116, 117, con los extremos de los soportes 131 y, por tanto, se adapta a los cambios en la longitud del cable 50 de accionamiento para garantizar un movimiento uniforme de cada una de las membranas 34.

Con el fin de alojar múltiples sistemas de accionamiento a lo largo de la longitud del techo, resulta necesario proporcionar soporte para los tubos 114 de accionamiento y las poleas 48 adyacentes a las vigas situadas intermedias a los hastiales de extremo. Tal como puede verse en la Figura 8, un tubo estructural 125 que soporta el sistema de accionamiento está situado encima de y paralelo a la viga 122 para el soporte estructural.

Para evitar la posible interferencia entre el soporte 131 y la viga 22, el tubo estructural 125, que soporta los sistemas de accionamiento, se desplaza desde la viga 22 hacia un lado. El tubo 114 de accionamiento y el tambor 46 pueden ser posicionados de modo que estén, generalmente, por encima de la viga 22 y hacia el mismo lado de la viga que el tubo estructural 125. Al borde delantero 38 de la membrana 34 se le permite estar en contacto completamente con la viga 22. En la Figura 8, también puede verse que la polea 48 y su soporte de montaje se colocan encima de la membrana retraída de tal manera que la polea 48 no limita el movimiento del borde delantero 38 cuando el techo está completamente retraído. Con el fin de permitir que la polea 48 se instale sobre la membrana 34, la polea tiene que elevarse requiriendo un soporte espaciador 119 adicional para formar la conexión entre el cable 50 y la abrazadera 52. El soporte 131 en la Figura 8 es de aproximadamente la misma longitud que el resorte 111 debido a que la trayectoria del borde delantero 38 ya no está restringida, lo que elimina la necesidad de proporcionar un retraso entre el movimiento del cable 50 y el borde delantero 38. Las abrazaderas 116 y 117 siguen conectando el resorte 111 al cable 50. Se puede observar en la Figura 9 que en la posición retraída el soporte 131 no atraviesa la cara vertical de la viga 22, lo que reduce, en consecuencia, la posibilidad de que la trayectoria del soporte 131 sea restringida por la viga 22. Se observará en las Figuras 8 y 9 que se utiliza una forma de viga 22 diferente a la mostrada en la Figura 7, pero se apreciará que la viga 22 puede ser utilizada con la disposición de accionamiento que se muestra en las Figuras 8 y 9.

Cuando se usa una pluralidad de sistemas de accionamiento a lo largo de la longitud de un techo, resulta necesario instalar un tubo 114 de accionamiento y un tambor 46 motorizado a lo largo de una viga 22, que es distante de una pared perimetral. Para mantener el cable de accionamiento adyacente al borde delantero de la membrana, el tubo 114 de accionamiento, que acciona los cables 50, debe hacer intersección con la correa 98. Para permitir que el tubo 114 de accionamiento se ubique de forma continua desde el valle 18 hasta el pico 20, la correa 98 contiene una abertura para permitir que el tubo 114 de accionamiento pase a través de la correa 98. Tal como puede verse en la Figura 10, la abertura 133 se realiza mediante una caja cerrada a través de la que el tubo 114 de accionamiento debe ser alimentado durante la instalación. La estructura de caja cerrada se requiere ya que la correa 98 resiste la tensión de los cables guía. Para facilitar el montaje, tal como se puede ver en las Figuras 11 y 12, una o más de las aberturas 133 se realizan usando una caja 112 de 3 lados con una boquilla dirigida hacia arriba, lo que permite que el tubo 114 de accionamiento se deje caer en su lugar. Una placa 113 separada se instala posteriormente para cerrar el cuarto lado de la caja 112 y proporcionar la integridad estructural cuando se aplica tensión a los cables guía 36.

Tal como se ha señalado anteriormente, la viga 22 que se muestra en las Figuras 8 y 9 es de forma diferente, a saber, una forma de "sombbrero de copa", tal como se muestra en la Figura 13. El borde trasero 40 de la membrana 34 está asegurado a la viga 22 con cable o tubo 66 situado en un canal 62. Durante las fuertes lluvias, el agua de lluvia puede rellenar el espacio que rodea el cable 66 haciendo que se desborde. Para ayudar a prevenir que el agua de lluvia llegue al área 14 de crecimiento, el borde trasero 40 de la membrana 34 se dobla bajo el canal 62 respectivo y se asegura a la parte inferior con una horquilla 135. Esto ayuda a evitar que el agua de lluvia se

desborde para alojar un soporte estructural 154 conectado a la viga, tal como se encuentra con una configuración de armazón en la Figura 14, y permitir que el borde trasero 40 de la membrana sea cortado de una manera idéntica a fin de crear una canaleta continua.

5 Una muesca cuadrada 155 se proporciona a lo largo de la pata vertical de la viga. Esto crea un espacio entre el canal 62 y el elemento de soporte 154 de viga para permitir que la horquilla 135 cree una canaleta continua desde el pico 20 hasta el valle 18 mediante el borde trasero de la membrana. Para ayudar aún más a evitar el desbordamiento del agua de lluvia, la base del canal 62 es de una sección diferente de modo que el canal 62 se aparta de la sección transversal del cable 66 para crear una separación 126 del cable.

10 Los cables guía 32 deben ser restringidos y estar sujetos a la viga 22 para proporcionar control de la membrana. Para reducir el desgaste, se ha encontrado que las abrazaderas en la viga 22 seleccionada deben permitir el movimiento longitudinal del cable, pero inhibir el movimiento lateral. Las abrazaderas en las vigas adyacentes a las paredes de extremo 16a, 16b se han encontrado que llevan a la mayoría de los fallos relacionados con el desgaste y, en consecuencia, las abrazaderas que permiten el movimiento longitudinal son de beneficio para dichas vigas. Una forma adecuada de abrazadera se puede ver en la Figura 15. Una placa 90 está soldada a la viga 22 y lleva un perno 92. Un par de mordazas 109 de sujeción están montadas en el perno 92. Las caras de las mordazas 109 contienen una acanaladura 110 que tiene una sección ligeramente mayor que la del cable 32. La acanaladura 110 permite el deslizamiento del cable guía 32 cuando la placa 90 y las mordazas 109 complementarias se atornillan juntas. Esto permitirá que el cable se restrinja del movimiento vertical u horizontal, pero no evitará que el cable guía 32 se mueva longitudinalmente. Cuando el perno 92 se aprieta, las mordazas de acoplamiento se conectan a la placa 90 recta y se comprimen juntas simultáneamente, provocando que el cable guía 32 se restrinja del movimiento vertical u horizontal, al tiempo que siga permitiendo que el cable guía 32 se mueva longitudinalmente. Dicha disposición ha resultado reducir el desgaste, particularmente en las vigas situadas en la pared periférica.

25 Tal como se puede ver en la Figura 16, puede crearse el mismo efecto usando solo una de las mordazas 109 con una acanaladura 110 y atornillándola directamente a la placa 90 recta. Para evitar el uso del cable guía 32 en la acanaladura de la placa 109, puede resultar deseable realizar la placa 109 de un material autolubrificante como *Korralloy*. Se apreciará que las abrazaderas convencionales que no permiten el movimiento longitudinal se utilicen en otras vigas.

30 Con frecuencia es necesario permitir la ventilación a través del techo durante la lluvia para ayudar a moderar los niveles de temperatura y humedad. Tal como puede verse en la Figura 17, una membrana secundaria 136 se instala debajo y, generalmente, paralela a la viga 22 y adyacente a los elementos 154 de soporte de los armazones. Un borde de la membrana está soportado en la viga en armazones de soporte 154 y el borde opuesto en un cable de soporte 156. Esta membrana secundaria 136 se extiende desde el pico 20 que se conecta a las canaletas 56 de modo que cuando el techo está cerrado en un 90 %, la membrana secundaria recolectará el agua de lluvia que entra a través de la abertura del 10 % en el techo. La membrana secundaria 136 está separada de la membrana 34 suficientemente para permitir la salida entre las membranas 34, 136, pero evitar la entrada de lluvia.

40 Para los lugares tropicales, las estructuras de soporte no necesitan ser diseñadas para cargas de viento o vientos fuertes que vuelven el coste de vigas soportadas por armazones como el que se muestra en la Figura 14 prohibitivamente caro. Además, los agricultores que crecen en los campos grandes no quieren nivelar su terreno de modo que el nivel sea simple para facilitar la instalación de un invernadero. Para facilitar este tipo de restricciones, puede usarse una forma alternativa de conjunto de vigas tal como se muestra en la Figura 18.

50 Tal como se puede ver en la Figura 18, las vigas son proporcionadas por elementos de tensión, tales como cables o varillas, que se extienden en diagonal hacia abajo desde el pico 20 en un poste 145 en direcciones opuestas a un punto más bajo en un poste 145 adyacente. El valle 18 está formado por la intersección de dos vigas. Esta estructura elimina la utilización de un poste 12 bajo un valle 18 y, en su lugar, tiene los postes ubicados bajo un pico 20. El par de intersección de vigas ahora está actuando en tensión en lugar de compresión, lo que elimina la necesidad de costosos armazones. Tal como puede verse en la Figura 20, los cables guía 32 están fijados a las vigas por encima del punto de intersección del par de vigas, lo que hace que el valle se ubique a medio camino entre los dos postes. Una canaleta 56 puede disponerse por debajo del valle 18 para recolectar el agua de lluvia que pasa a través de las aberturas de la membrana 34. La Figura 21 muestra otra realización en la que los cables guía 34 y la membrana 34 están conectados a las vigas 22 por debajo del punto de intersección del par de vigas 22. Esto hace que el valle 18 esté en el poste 145 y el valle esté en el pico 20, que es lo opuesto a lo mostrado en la Figura 21. En consecuencia, la misma configuración de vigas puede utilizarse para drenar el agua de lluvia en un poste o a medio camino entre los postes.

60 La Figura 20 muestra los postes 145 instalados a nivel del suelo. Las partes superiores de los postes 145 están niveladas, lo que da como resultado que cada par de secciones superiores 137 de la viga 22 tenga la misma longitud y que cada sección inferior 138 tenga la misma longitud. Sin embargo, cuando la parte superior de un poste 145 no está al nivel con los postes 145 adyacentes, tal como se muestra en la Figura 19, la pendiente de la sección superior de viga 157 se hace más pronunciada y la pendiente de la sección superior 158 se vuelve menos pronunciada. Además, la sección superior de viga 157 se hace más larga y la sección superior 158 correspondiente se hace más



5 corta, en comparación con la sección superior 137 de viga, cuando los postes están al nivel. Lo mismo se aplica a las secciones inferiores de viga, en las que 159 es más corta que la otra sección inferior de viga 160. Este cambio en la longitud de las vigas podría dar como resultado un cambio de la separación entre los cables guía 32 con respecto a las cintas 37 y los ganchos 36, causando una unión del techo, lo que da como resultado que el sistema de accionamiento ya no sea capaz de mover la membrana 34.

10 Para permitir que la estructura se instale en un campo que no está nivelado, la realización preferida es hacer cada una de las vigas 22 en dos secciones, una de las cuales 137 es de longitud fija y la otra 138 es de longitud variable. La conexión entre las dos secciones se produce aproximadamente en el punto de intersección de las dos vigas 22, tal como puede verse en la Figura 23. Este diseño permite que los cables guía 32 se conecten a las secciones de longitud fija 137 de las vigas 22 con la distancia entre los cables guías sin cambio, independientemente de que las partes superiores de los postes adyacentes estén al mismo nivel o no.

15 Tal como se puede ver en la Figura 25, el extremo superior de la viga 22 está conectado al poste 145 con el pasador y la horquilla 140, lo que permite que el extremo superior de la viga 22 gire con respecto al poste. La conexión de la sección de longitud fija 137 y la sección de longitud variable 138 se muestra en la Figura 34. Un pasador 139 pasa a través de la horquilla 140 para conectar las secciones y, también, puede conectar las horquillas de las vigas 22 adyacentes entre sí en su intersección entre las dos vigas 22. Con el fin de compensar el cambio en la altura de los postes 145, la sección inferior 138 de la viga 22 necesita acortarse o alargarse si el punto de conexión con el poste 145 es fijo. Esto se puede lograr al asegurar una sección roscada 146 en el extremo inferior de la sección inferior de viga 138 con una tuerca 147 a una placa 142, tal como se muestra en la Figura 27.

20 Como alternativa, la longitud del elemento inferior 138 puede ser constante y el punto de intersección entre el elemento inferior 138 y el poste 145 se puede subir o bajar mediante una placa de deslizamiento 151, tal como se muestra en la Figura 31. La provisión de una pieza de longitud fija permite retener un espacio constante de los cables 32 con la otra pieza, adaptándose a los cambios en la geometría debido a la topografía de la instalación.

30 En el caso en que la viga 22 se haga usando cable o varilla, la Figura 24 muestra cómo la placa 90 recta usada para asegurar los cables guía 32 se puede hacer usando un ángulo 141 que se asegura con un perno en forma de U 123 a la viga 22. El cable guía 32 puede asegurarse después a la viga 22, ya sea usando la placa de sujeción 94 o la configuración con mordazas 109 y una acanaladura 110, tal como se muestra en las Figuras 15 y 16.

35 Cuando la viga 22 se hace usando una varilla o cable, es preferible evitar que la viga 22 oscile con el viento. La Figura 23 muestra un elemento de tensión 144 adicional que se extiende hacia arriba aproximadamente desde el punto en el que el elemento inferior de viga se cruza con el poste 145 hasta que hace intersección con la sección superior de viga 137. Este elemento puede ser un tubo rígido o una varilla. El elemento diagonal 144 puede ser fabricado con un gancho 162 que se extiende sobre la viga 22, tal como se puede ver en la Figura 29. Como alternativa, tal como se muestra en la Figura 30, el elemento diagonal 144 se puede fijar a la viga usando un perno en forma de U 163. Con el fin de evitar que la lluvia se filtre a través de la membrana 34, en la que el elemento diagonal 144 pasa a través de la membrana 34, la membrana debe ser cortada en la parte que la membrana 34 está cerca del cable de guía 32 opuesto a un valle en la membrana 34.

45 Al asegurar el borde trasero 40 a una viga, resulta fundamental asegurarse de que la lluvia no llegue al área 14 de crecimiento en el que el borde delantero 38 se conecta con el borde trasero 40 de la viga 22. Las disposiciones que se muestran en la Figura 7 y la Figura 11 pueden utilizarse con una varilla o cable como viga, en lugar del tubo mostrado en estas figuras.

50 Una realización alternativa que se aprovecha de la sección reducida de la viga 22 se muestra en la Figura 28, en la que el gancho 36 más cercano al cable 41 se coloca sobre el cable de guía 32 de tal manera que el gancho 36a está en el mismo lado de la viga 22 que el cable de guía 41. Una vez más, la longitud del borde trasero 40 es mayor en distancia desde el gancho 36a al cable 41 para crear un valle en la membrana para evitar que el agua de lluvia se drene hacia el cable 41.

55 Al recubrir los cultivos de campo, determinados cultivos, como los tomates, requieren canaletas por debajo de las aberturas para recolectar el agua de lluvia, mientras que, para otros cultivos, como los albaricoques y las cerezas, no es rentable o necesario recolectar el agua de las aberturas en las canaletas. En muchos casos resulta aceptable proteger los árboles de la lluvia, colocándolos lejos de las aberturas, y simplemente permitir que la lluvia pase a través de las aberturas en el suelo. La Figura 23 muestra cómo una canaleta 56 se puede colocar por debajo del valle 18 para recolectar el agua que llega a través de las aberturas en el techo. Esta canaleta no es un elemento estructural y, por tanto, puede colgarse simplemente de las secciones inferiores de vigas 138 sin crear fugas en la membrana o las conexiones de la viga. Este método de colgar las canaletas también permite a un agricultor construir la estructura sin canaletas e instalarla en una fecha posterior, en caso de que sea necesario.

65 Tal como se puede ver en la Figura 22, otro diseño estructural alternativo mantiene el uso del cable o la varilla como viga 22, pero, en lugar de una serie de "X", uno de los elementos que conectan la viga 22 al suelo es un elemento que actúa en tensión, típicamente, un cable o varilla. Los cables guía 32 se conectan a la viga 22, pero el elemento

vertical 147, en la intersección de las vigas 22 en el valle 18, tira del valle hacia el suelo. En la realización preferida, un tensor se construye en cualquier lugar en el que el cable 147 se conecta a la intersección de las vigas 22 o en el que el cable 147 se conecta a la base o anclaje de hormigón 149 a nivel del suelo. Hay un poste 145 bajo el pico 20 desde el que las vigas divergen y puede haber otro poste 146 situado entre el poste 145 en el pico y el elemento de tensión 147 en el valle. Este poste adicional proporciona un soporte estructural adicional para la viga 22 cuando la distancia entre el pico 20 y el valle 18 se vuelve excesiva. El elemento de tensión 147 vertical se puede bifurcar, tal como se indica en 148, para proporcionar una abertura similar a la mostrada en la Figura 4, en la que una canaleta 56 puede instalarse directamente debajo de las aberturas en el valle 18 que conecta el elemento de tensión vertical a los elementos inclinados 30. La conexión de los cables guía 32 es como se muestra en la Figura 24.

Una configuración alternativa del techo se puede ver en la Figura 34, en la que el pico 20 de la membrana 34 se produce en cada poste 145 diferente, en lugar de en cada poste 145. En esta realización, la viga 137 que tiene los cables guía 32 fijados se ubica por encima y por debajo del punto de intersección de la sección superior e inferior de los conjuntos de vigas. La sección de viga 138 es ajustable en longitud para adaptarse a los cambios en la pendiente del terreno. Esta configuración alternativa proporciona la ventaja de que hay una reducción del 50 % en el número de valles que necesitan el 50 % menos de canaletas requeridas para recolectar el agua. La desventaja de esta configuración es que la separación global delantera debajo de los cables guía y la membrana más cercana al suelo será menor que la que se muestra en la Figura 20.

En los invernaderos convencionales con techos estacionarios, resulta convencional tener una cubierta transparente sobre el invernadero para permitir la máxima transmisión de luz en días oscuros y fríos. Para ayudar a minimizar los aumentos de temperatura en los días cálidos y soleados, los sistemas de cortinas retráctiles que usan tejido de aluminio se instalan frecuentemente dentro para que las cortinas con aluminio puedan reflejar la luz y el calor entrantes. Desafortunadamente, esto crea el efecto contrario a lo que es óptimo. Disponiendo del techo superior que es transparente y estacionario, se permite que el calor en el invierno se eleve hasta el pico del invernadero, alejándose de las plantas. Durante el verano, el sistema interior de cortina retráctil se ubica más cerca de las plantas, permitiendo así que el calor se desplace más cerca de las plantas.

Con un techo retráctil, los colores de la membrana del techo y la cortina interior se pueden invertir para crear condiciones superiores durante los períodos de exceso de calor y frío. Tal como puede verse en la Figura 32, las estructuras descritas anteriormente se pueden usar para proporcionar dos membranas retráctiles, una membrana superior 34 que tiene una característica reflectante, por ejemplo, el color blanco, y una membrana inferior 152, que es transmisora, por ejemplo, transparente. Los sistemas de accionamiento están orientados para mover las membranas en direcciones opuestas, por lo que se puede proporcionar una cubierta continua mediante dos membranas parcialmente abiertas. Cuando las temperaturas durante el día son frías, la membrana inferior 152 retráctil se cierra, lo que permite una alta transmisión de luz debido a que el techo es transparente, manteniéndose las temperaturas más altas en el interior, ya que el techo transparente está más abajo, manteniendo de este modo el calor cerca de las plantas. Cuando las temperaturas durante el día son demasiado calientes, la membrana superior 34 que es reflectante se puede cerrar parcialmente para interceptar la radiación infrarroja, al tiempo que seguir permitiendo la ventilación a través de la abertura en el techo. Las plantas a nivel del suelo son más frías ya que el techo de color blanco es más alto que el techo transparente, lo que permite que el calor se eleve hasta el pico del invernadero, haciéndolo más fresco para las plantas a nivel del suelo. Para ayudar a prevenir que se quemen las plantas que están expuestas a la luz solar directa, ya que están directamente debajo de la abertura en el techo, la membrana secundaria 152 se puede cerrar parcialmente, tal como se muestra en la Figura 33, para bloquear parte de la radiación que entra por la abertura en el techo superior. Cuando es de noche, la membrana superior 34 de color blanco está cerrada para ayudar a retener más calor sin pérdida de luz, ya que el exterior está oscuro de todas maneras, y la membrana inferior 152 también está cerrada para crear una barrera adicional para el escape del calor.

Las realizaciones descritas anteriormente pueden ser modificadas para cumplir con los requisitos particulares, tal como se describe a continuación, con números de referencia similares utilizados para denotar componentes similares.

La Figura 35 es una vista, similar a la Figura 23, que muestra una realización adicional en la que una cruceta horizontal en forma de una varilla 164 se conecta entre las vigas 137 en las que el cable diagonal 144 hace intersección con la viga. La cruceta 139 horizontal ayuda a proporcionar resistencia adicional contra las cargas de nieve. También permite el ajuste del cable 144 sin desviar la viga 137.

En referencia a la Figura 36, la disposición general de la Figura 31 se muestra aplicada a una estructura de viga tubular. Se muestra una visión general del extremo de hastial 15 de una casa que ilustra el impacto de la pendiente del terreno sobre la altura total de la viga desde el suelo. La ubicación de un soporte 166 que conecta los valles de dos vigas 22 adyacentes se moverá lateralmente y verticalmente a medida que cambie la pendiente del suelo. Para facilitar los cambios en la pendiente, un poste se omite bajo el valle y, en su lugar, dos postes 169 se ubican adyacentes al valle. Un elemento horizontal 165 está situado entre los postes 169 para asegurarlos a una altura que permite que la placa de montaje 166 haga intersección, de manera adecuada, con los valles de la viga. La placa de montaje 166 se coloca en el elemento horizontal 165, dondequiera que se permita la intersección adecuada con el valle de las vigas.

De manera similar, tal como se muestra en la Figura 37, con el fin de adaptarse a los cambios en los ángulos del techo debido a los cambios en la pendiente del terreno, el tubo 42 provisto en el borde delantero de la membrana tiene una bisagra 167 incorporada para garantizar que el tubo 42 sea siempre paralelo a la viga 137. La bisagra 167 se desplaza del pico para mantener una separación con el cable guía 32.

5 La Figura 38 es una realización adicional de la abrazadera de la Figura 15 que muestra un diseño de placa 168 recta de una pieza mediante la que el cable guía 32 se fija a la viga 22. La placa 168 está formada con una pata extendida 181 para permitir que se inserte el cable. Una vez instalado el cable adyacente a la placa recta, una fijación 182 se aprieta haciendo que la pata 181 se flexione y sujete el cable guía 32.

10 La Figura 39 muestra un tensor 172, indicado en la Figura 35, que se instala en línea con el cable 138, pero no está conectado a ningún poste. Esto permite que el tensor 172 tire de ambos extremos del cable al mismo tiempo, sin imponer ninguna carga lateral en un poste adyacente.

15 La Figura 40 es una vista detallada de la disposición de la Figura 35 que muestra la sección de viga de longitud fija 137 como un diseño de dos piezas con el punto de conexión situado en el lugar en que coinciden la varilla horizontal 164 y el cable diagonal 144. Este diseño reduce la oscilación de la viga 137 durante los vientos fuertes mediante la reducción de la longitud global no soportada. Además, las dos secciones de viga hacen intersección en un perno 184, de tal manera que el movimiento vertical de la viga causará la rotación del extremo de la viga en un perno, minimizando así la flexión de la viga.

20 La Figura 41 es otra realización de la Figura 26 que muestra un soporte 182 que conecta un par de secciones de vigas 137 con un cable 138 continuo, formando las secciones inferiores de las vigas. El cable 138 se asegura al soporte mediante abrazaderas. El cable 138 continuo facilita la instalación y el ajuste, ya que la tensión en el cable 138 y las vigas 137 será uniformes en todas las casas adyacentes. Una vez que el tensado del cable está completo, las abrazaderas 183 se aprietan haciendo que el soporte 182 se asegure en su posición.

30 La Figura 42 es una vista de una realización adicional de la Figura 27 y una vista más detallada de la Figura 35 que muestra la conexión de un cable 138 continuo que actúa como una sección inferior de la viga. Las abrazaderas de cable 179 aseguran el cable 138 a cada poste para aislar las cargas. Para asegurar y apretar el cable 144, los cáncamos 175 permiten el endurecimiento independiente de cada cable 144, ya que los cambios en la pendiente del terreno harán que cada cable 144 tenga una longitud diferente.

35 La Figura 43 es un detalle de la Figura 36 que muestra un método para conectar el poste 169 con la viga 171. Un soporte conector 181 se hace de altura ajustable, de modo que compense las diferencias en la altura de la viga con relación a la parte superior del poste 169.

40 La Figura 44 es una vista que muestra un soporte 177 que asegura un cable 41 en una abertura 178. El soporte 177 tiene un radio hacia él para evitar el desgaste excesivo de la membrana 34, evitando que el borde estacionario de la membrana 40 entre en contacto con cualquier esquina afilada. El soporte 177 también ayuda a conformar un valle en la membrana 40 para garantizar que el agua se drene desde el pico hasta el valle.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Una estructura de techo retráctil que comprende un par de postes (12, 145) sustancialmente verticales separados entre sí y un conjunto de viga (16) que se extiende entre dichos postes para soportar una membrana (34) flexible, comprendiendo dicho conjunto de viga (16) un par de vigas (22), cada una asegurada a un poste (12) respectivo e inclinada en relación con el mismo, estando dicha membrana (34) soportada en cables guía (32) que se extienden transversales a dichas vigas (22), siendo dicha membrana (34) móvil a lo largo de dichos cables guía (32) entre una posición retraída y una posición desplegada, **caracterizada por que** dichas vigas (22) se forman como un elemento de tensión y se mantienen en tensión entre dichos postes (12, 145) para soportar dicha membrana (34).
- 10 2. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 1, en la que cada una de dichas vigas (22) se extiende entre dichos postes (12) y se inclina en sentido opuesto.
- 15 3. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 1, en la que dichas vigas (22) hacen intersección.
4. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 3, en la que cada una de dichas vigas (22) se extiende entre dichos postes (12).
- 20 5. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 4, en la que cada viga (22) está formada como un par de secciones (137, 138) conectadas de extremo a extremo, teniendo al menos una (137) de dichas secciones una longitud fija.
- 25 6. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 5, en la que otra (138) de dichas secciones es de longitud ajustable.
7. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 6, en la que dicha membrana (34) está soportada en una de dichas secciones.
- 30 8. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 4, en la que dichos cables guía (32) están fijados a la sección de viga (22) ubicada sobre el punto de intersección de dos vigas, de tal forma que el valle (18) de la membrana (34) está ubicado aproximadamente a la mitad entre dos postes (145) adyacentes.
- 35 9. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 4, en la que dichos cables guía (32) están fijados a dicha viga ubicada debajo del punto de intersección de las dos vigas, de tal forma que el valle (18) de la membrana (34) está ubicado en o adyacente a dichos postes (145).
- 40 10. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 4, en la que dichos cables guía están fijados a la sección superior e inferior de un par de conjuntos de viga, de tal forma que el par de dichas vigas están generalmente paralelas y en línea entre sí.
- 45 11. Una estructura de techo retráctil según las reivindicaciones 9 o 10, en la que una canaleta (56) está soportada sobre la sección inferior (138) de la viga por debajo del punto de intersección de las vigas.
12. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 4, en la que un elemento (144) se extiende hacia arriba desde el punto de intersección aproximado de la sección inferior (138) de dicha viga con dicho poste (145), conectando dicho elemento (144) a la sección superior (137) de dicho conjunto de viga (16).
- 50 13. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 3, en la que una cruceta (164) se extiende entre dichas vigas (22).
14. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 13, en la que los cables (144) se extienden desde los respectivos de dichos postes (145) hasta la ubicación en la que los extremos opuestos de dicha cruceta (164) se conectan a los respectivos de dichas vigas (22).
- 55 15. Una estructura de techo retráctil según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha membrana (34) está soportada en dichos cables guía (32) mediante ganchos (36) para permitir el movimiento de deslizamiento de dicha membrana a lo largo de dichos cables guía (32), y un borde trasero (40) de dicha membrana (34) adyacente a dicha viga (22) se conecta a dicha viga (22) mediante una placa (90) para inhibir el movimiento de dicho borde trasero (40) en relación con dicha viga (22), incluyendo dicha placa (90) una extensión (96) conectada a dicha membrana (34) en una ubicación para proporcionar un canal en el que el agua se puede acumular y drenar, por lo que, tras el despliegue de la membrana (34), se restringe el movimiento de dicho borde trasero (40) a lo largo de dichos cables guía (32) y se mantiene dicho canal formado por el borde trasero (40).
- 60 16. Una estructura de techo retráctil según la reivindicación 15, en la que dicho borde trasero (40) contiene material suficiente de tal manera que puede pasar por debajo de dicha viga (22) y formar un valle (18) paralelo a la viga (22).
- 65

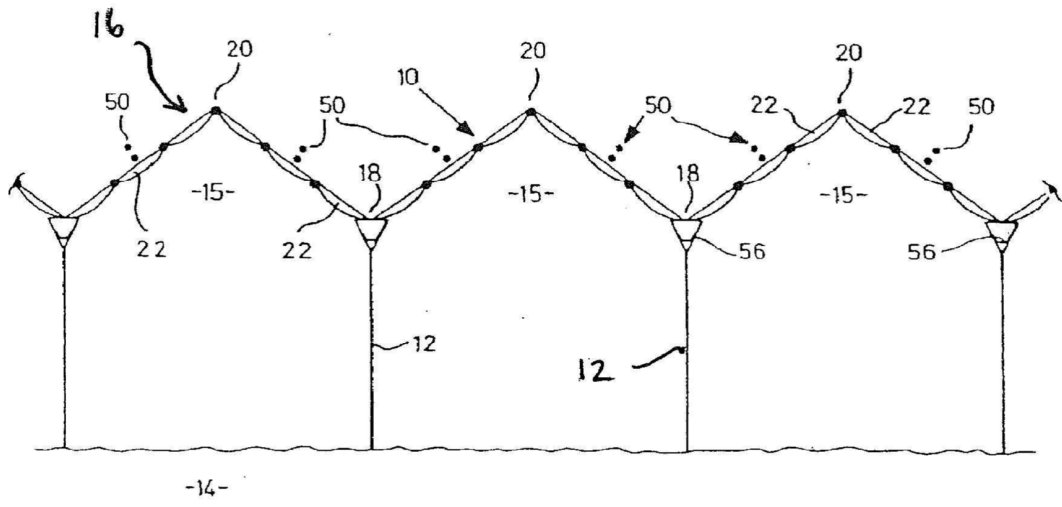


FIG. 1

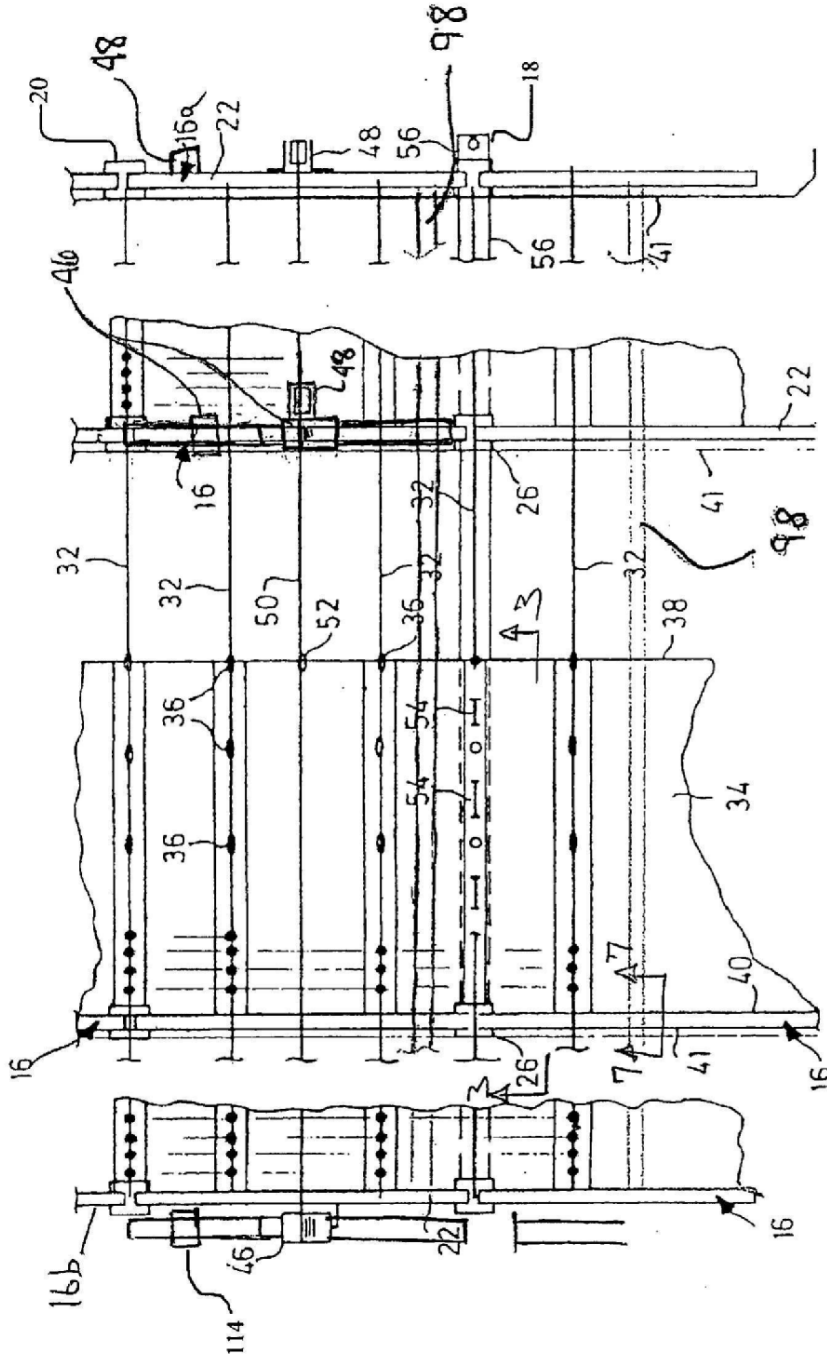


FIG. 2

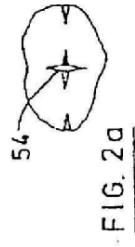


FIG. 2a

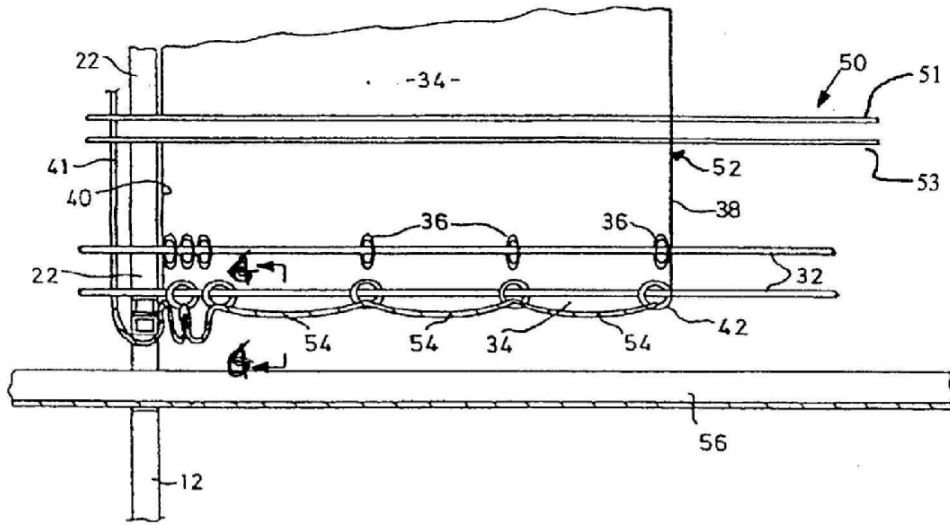


FIG. 3

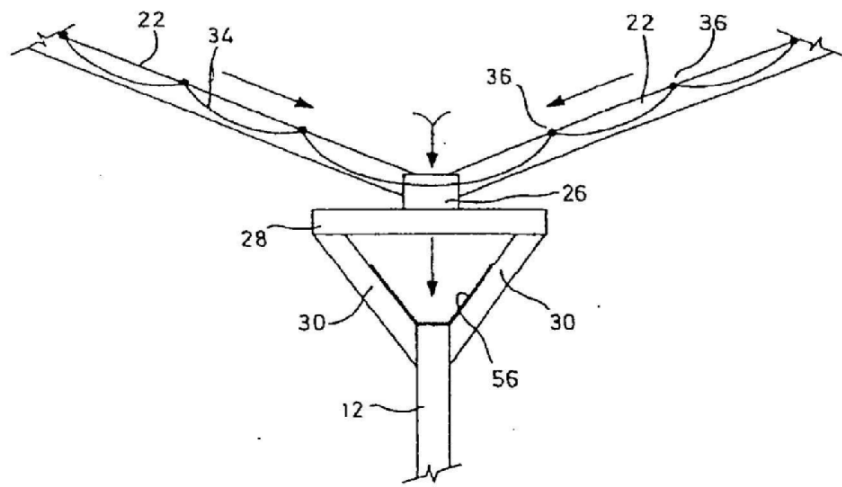


FIG. 4

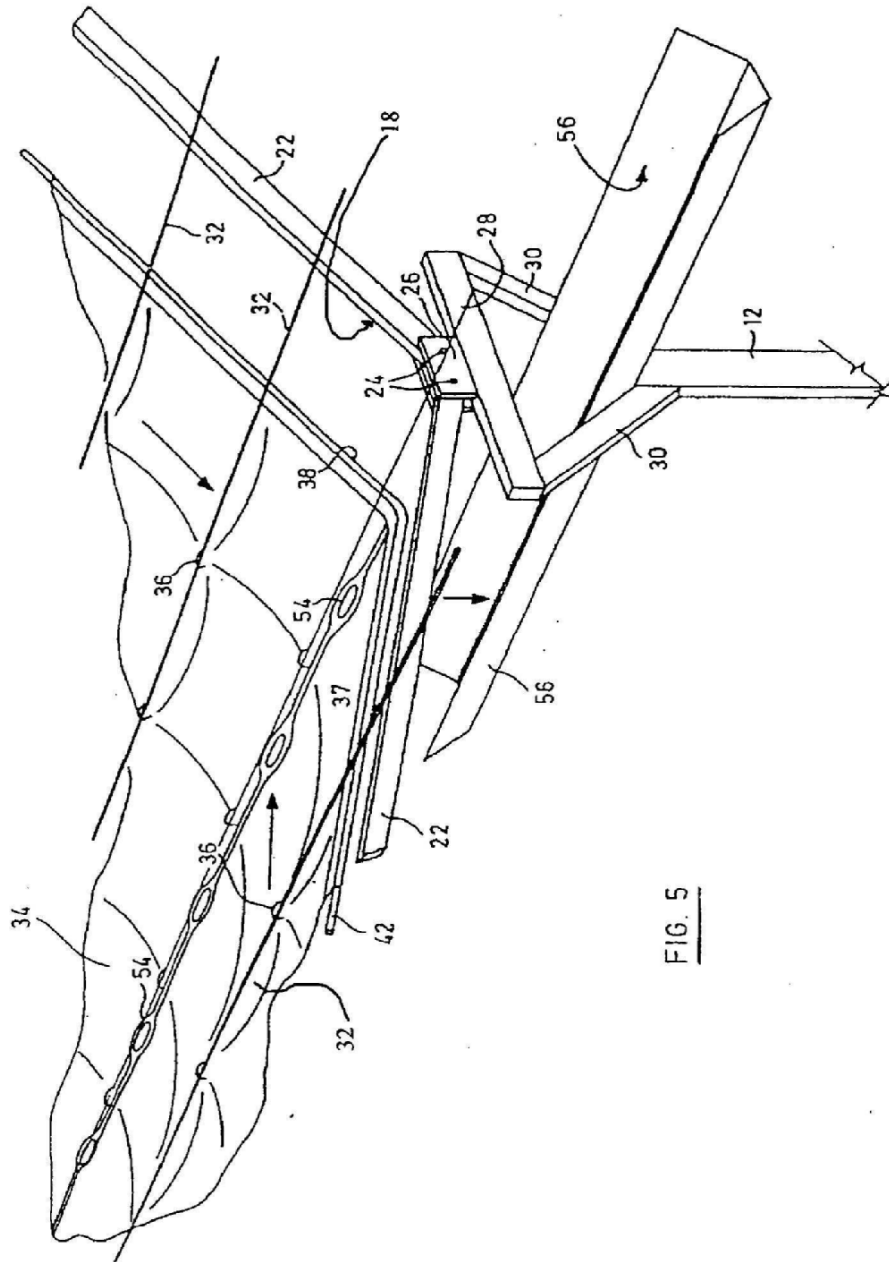


FIG. 5



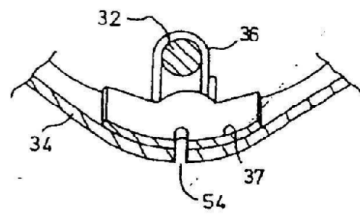


FIG. 6

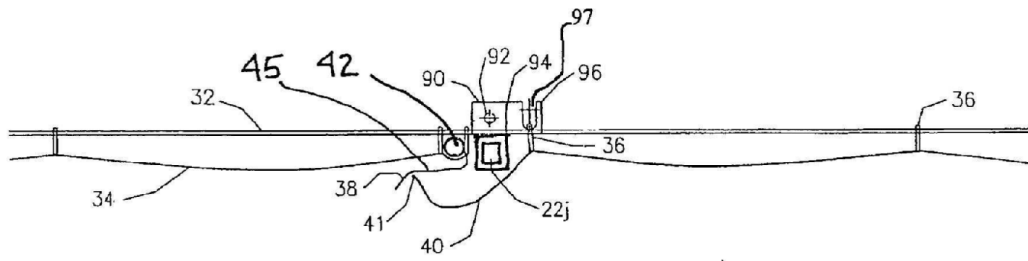


FIG. 7

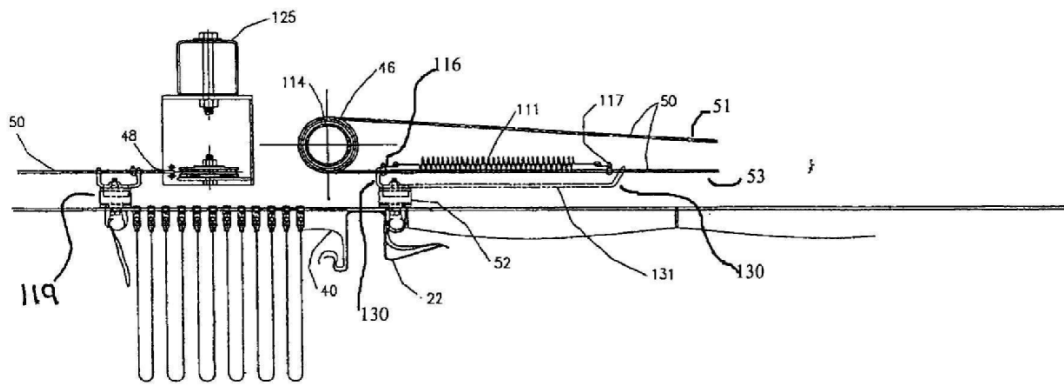


FIG. 8

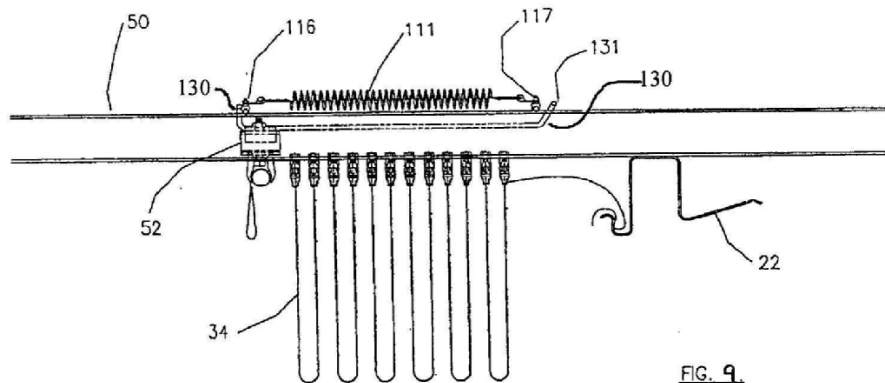
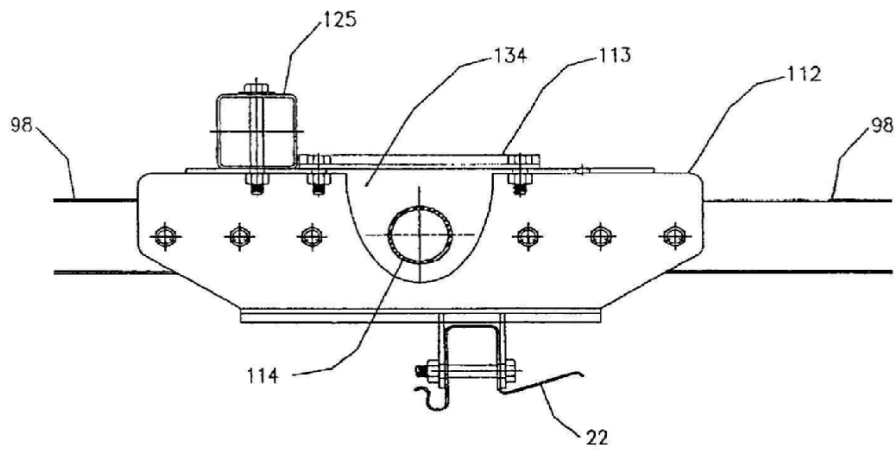
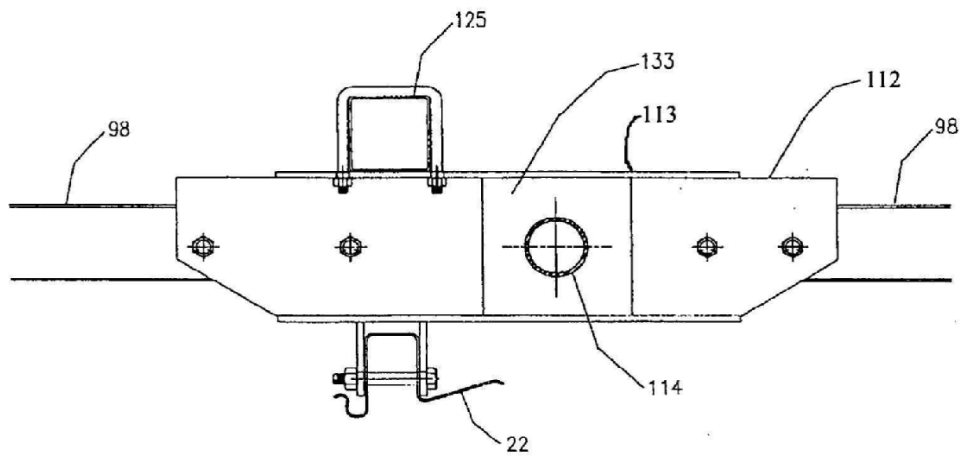


FIG. 9



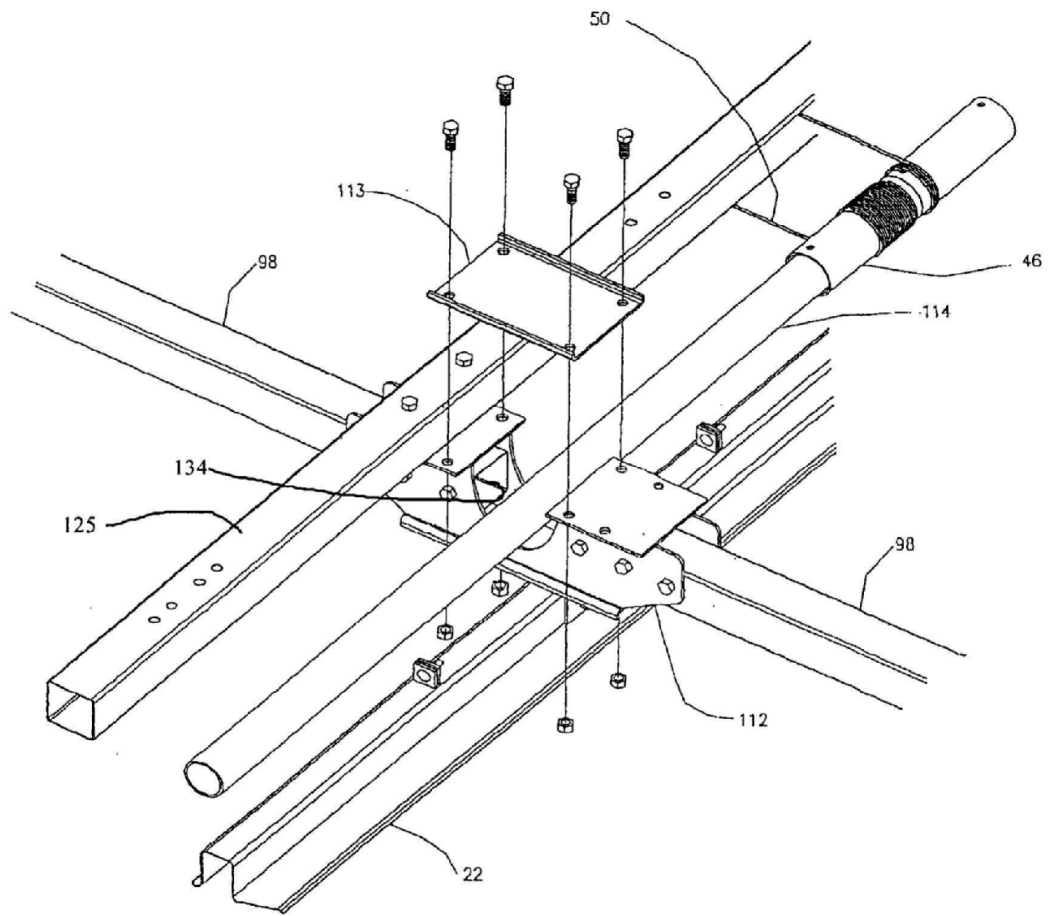


FIG. 12

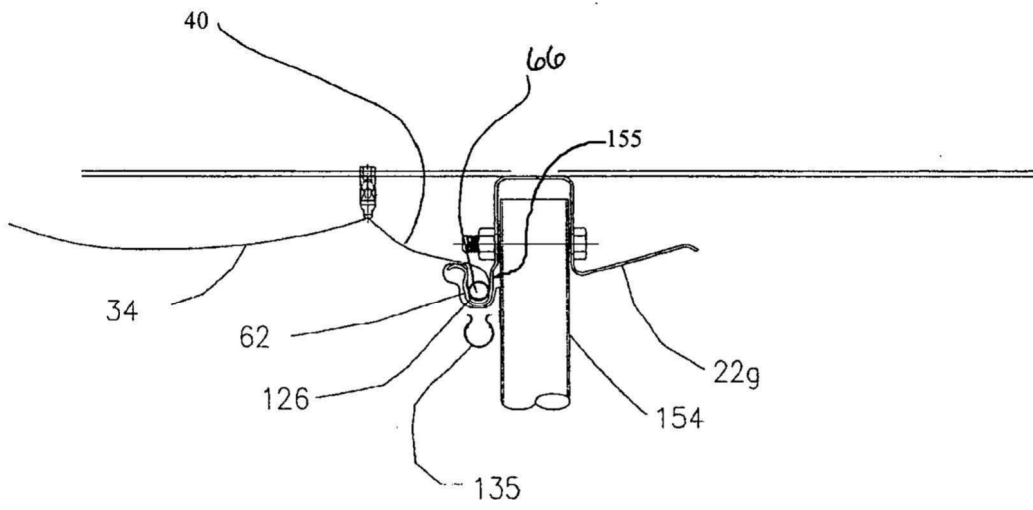


FIG. 13

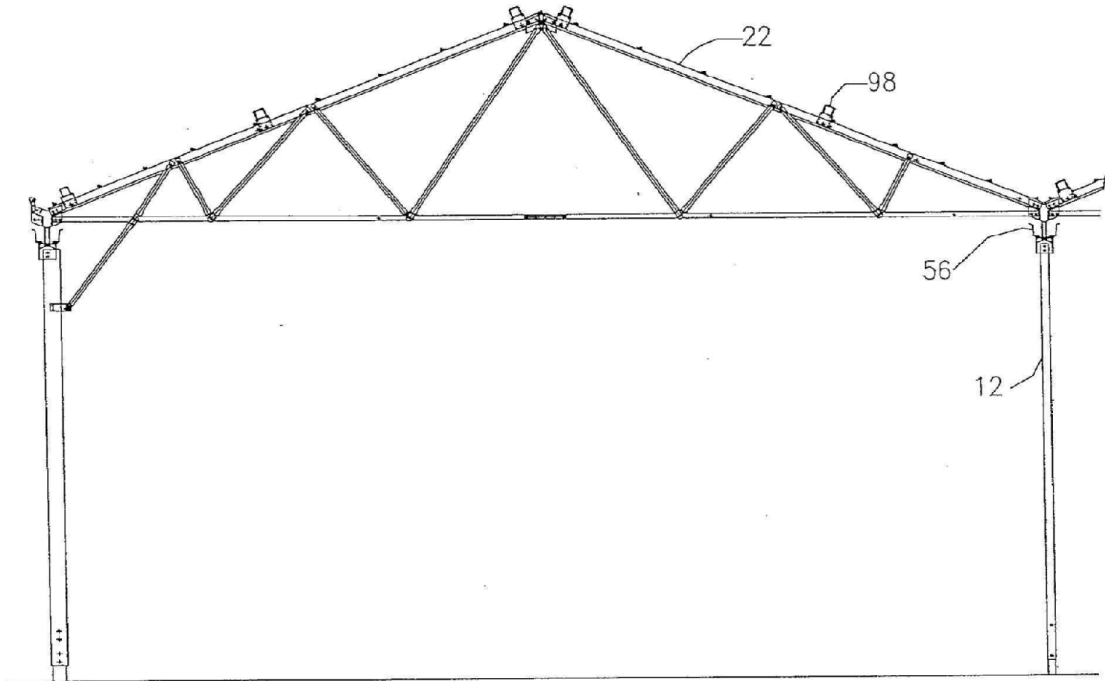


FIG. 14

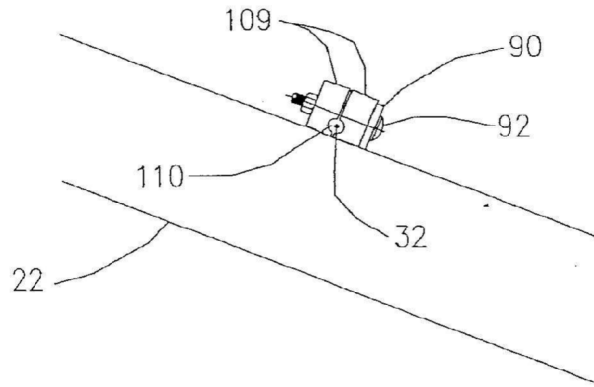


FIG. 15

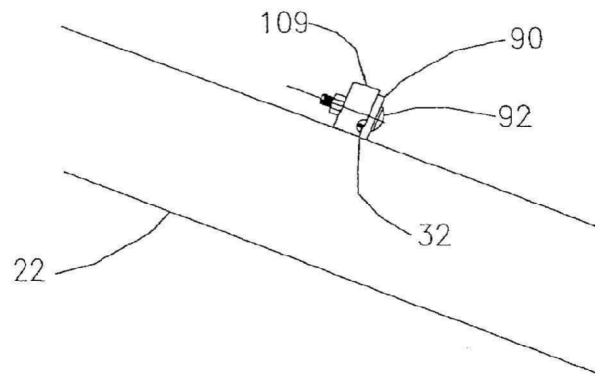


FIG. 16

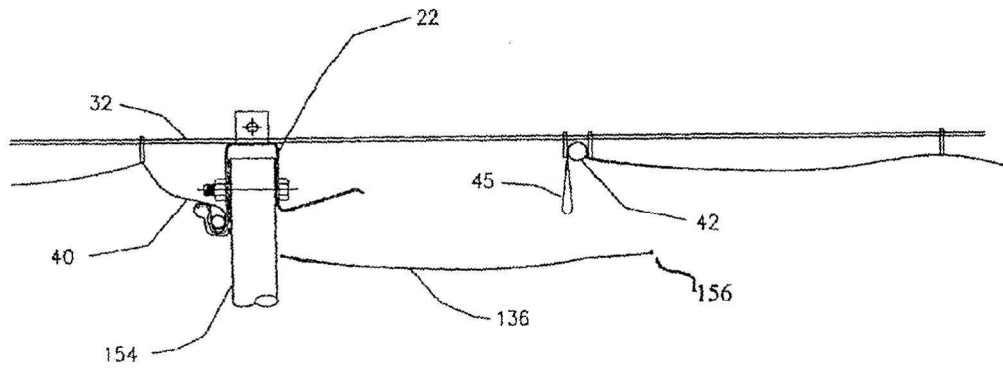


FIG. 12



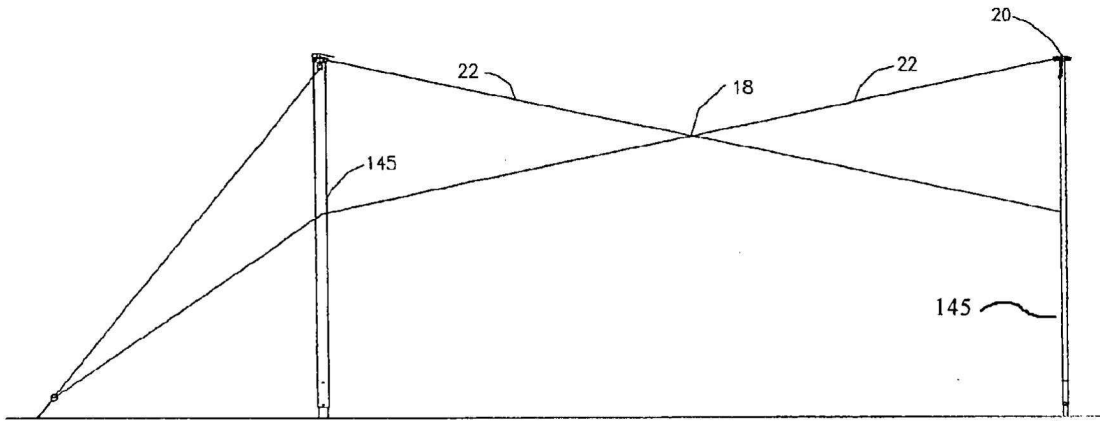


FIG. 18

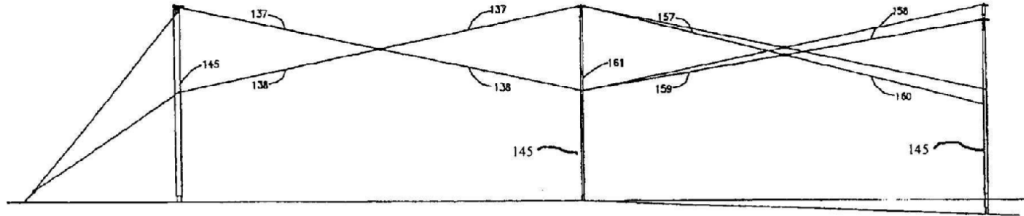


FIG. 19

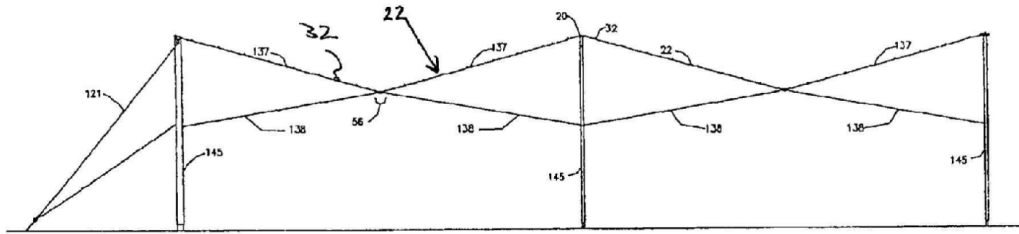


FIG. 20

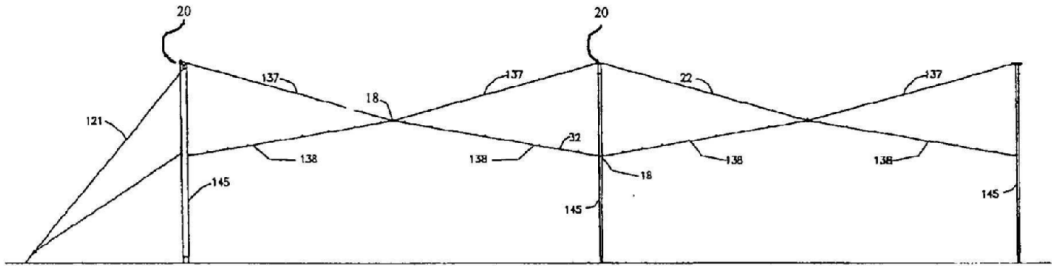


FIG. 21

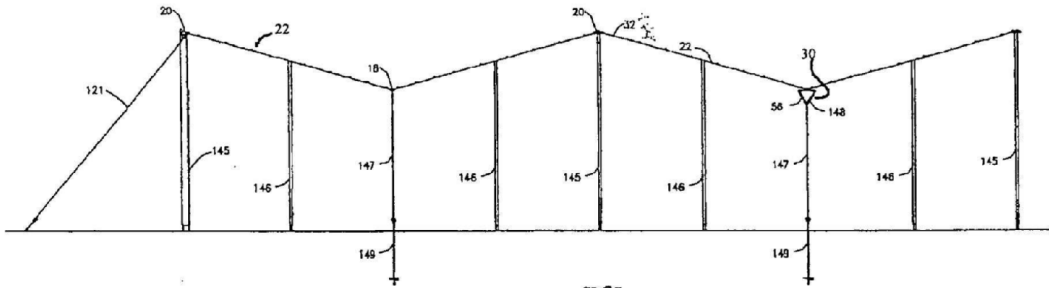


FIG. 22

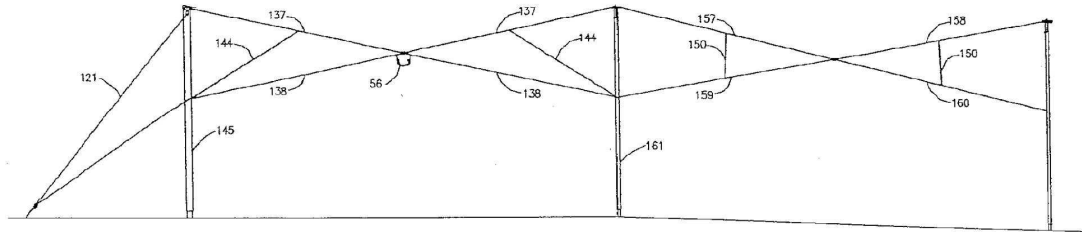


FIG. 23

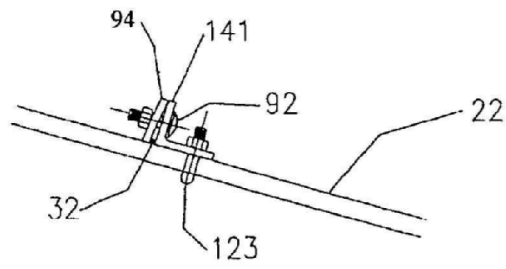


FIG. 24

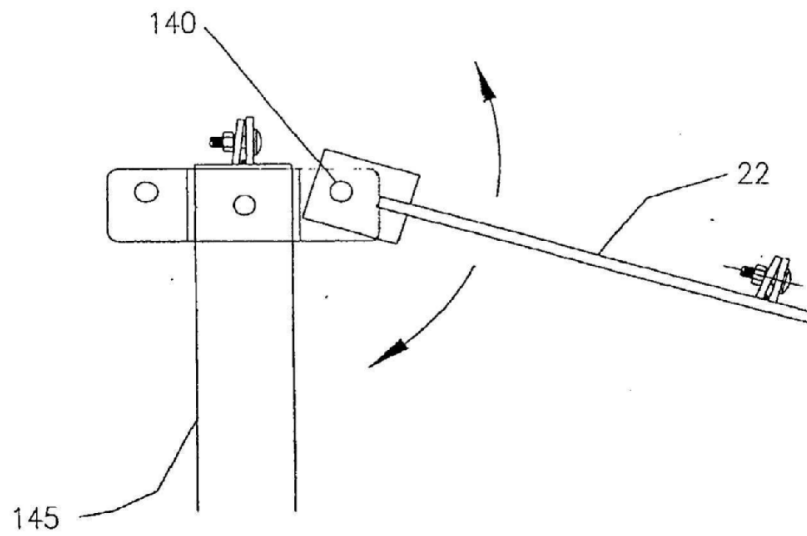


FIG. 25

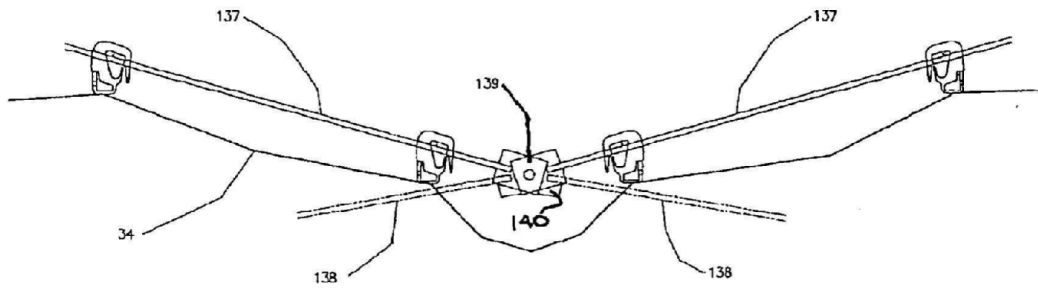


FIG. 26a

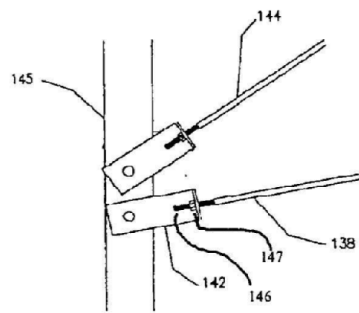


FIG. 27

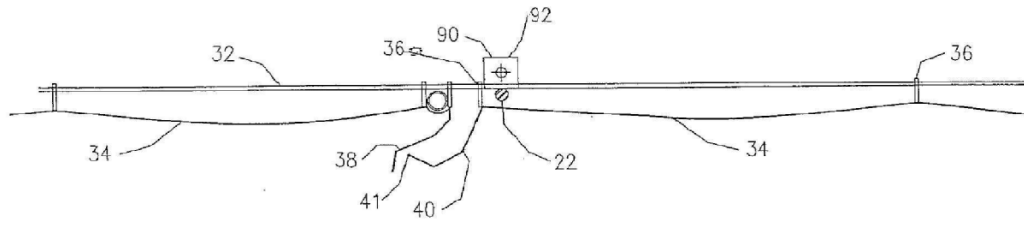


FIG. 28

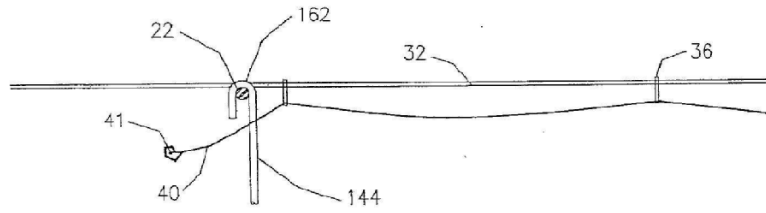


FIG. 29

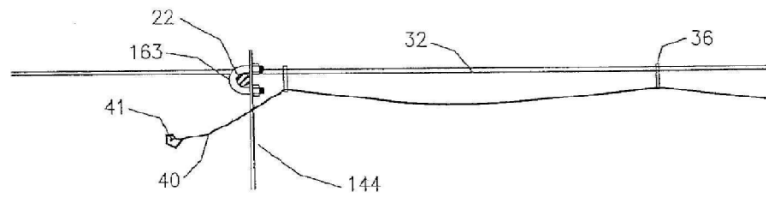


FIG. 30

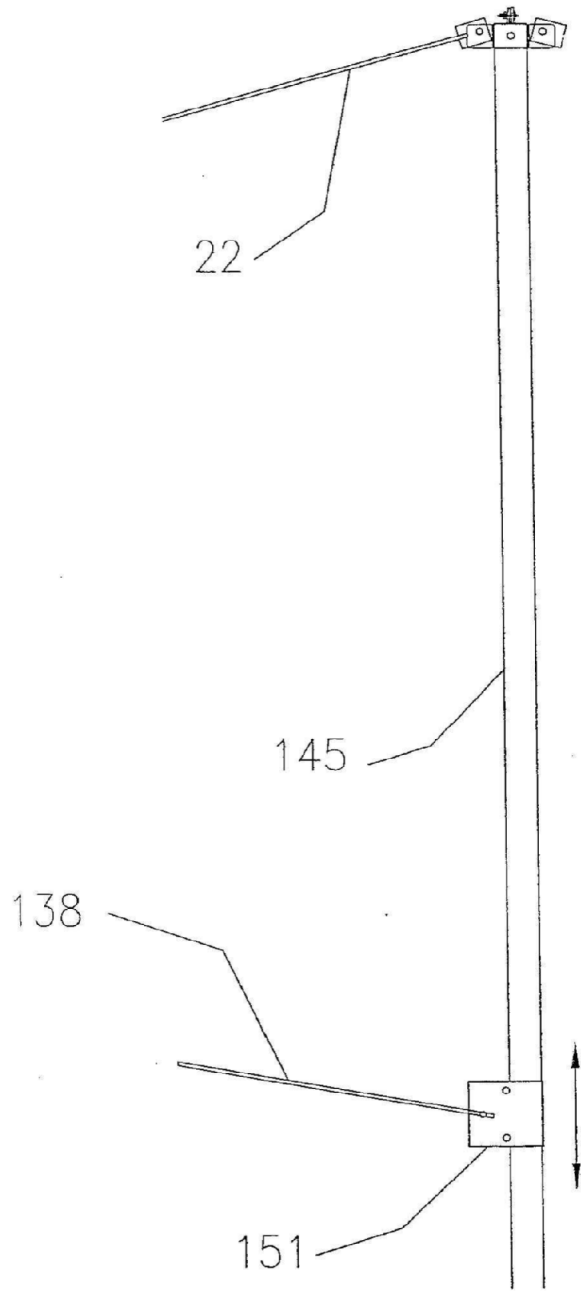


FIG. 31



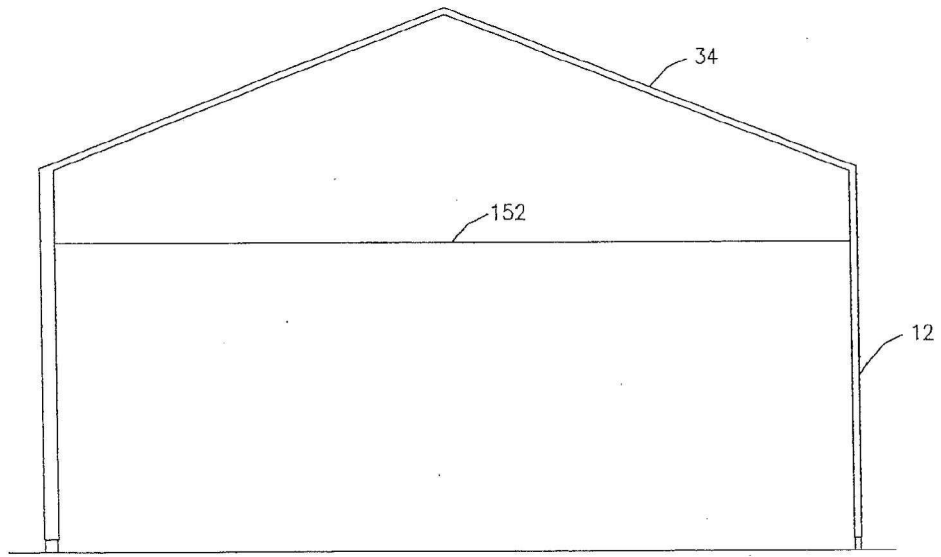


FIG. 32

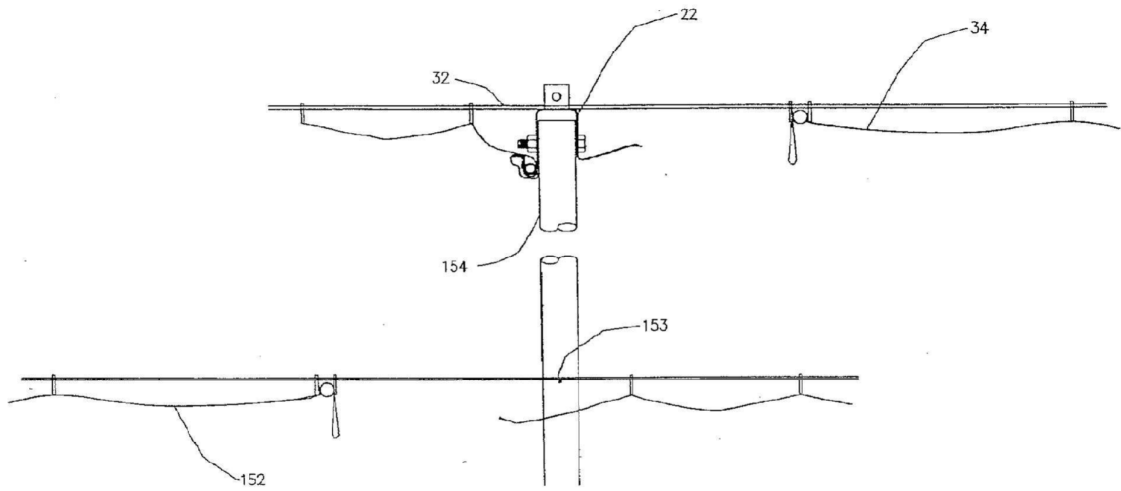


FIG. 33

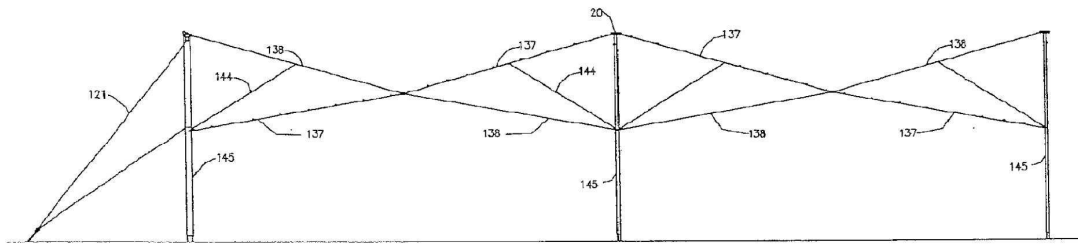


FIG. 34

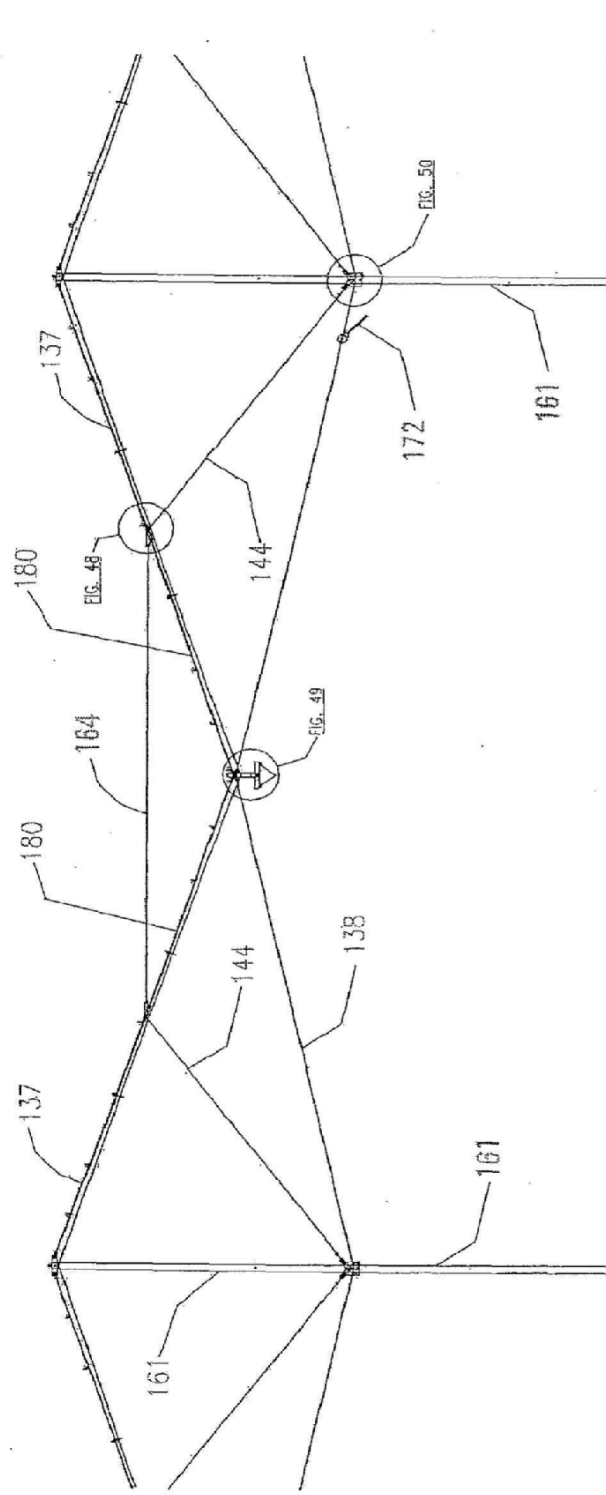


FIG. 35

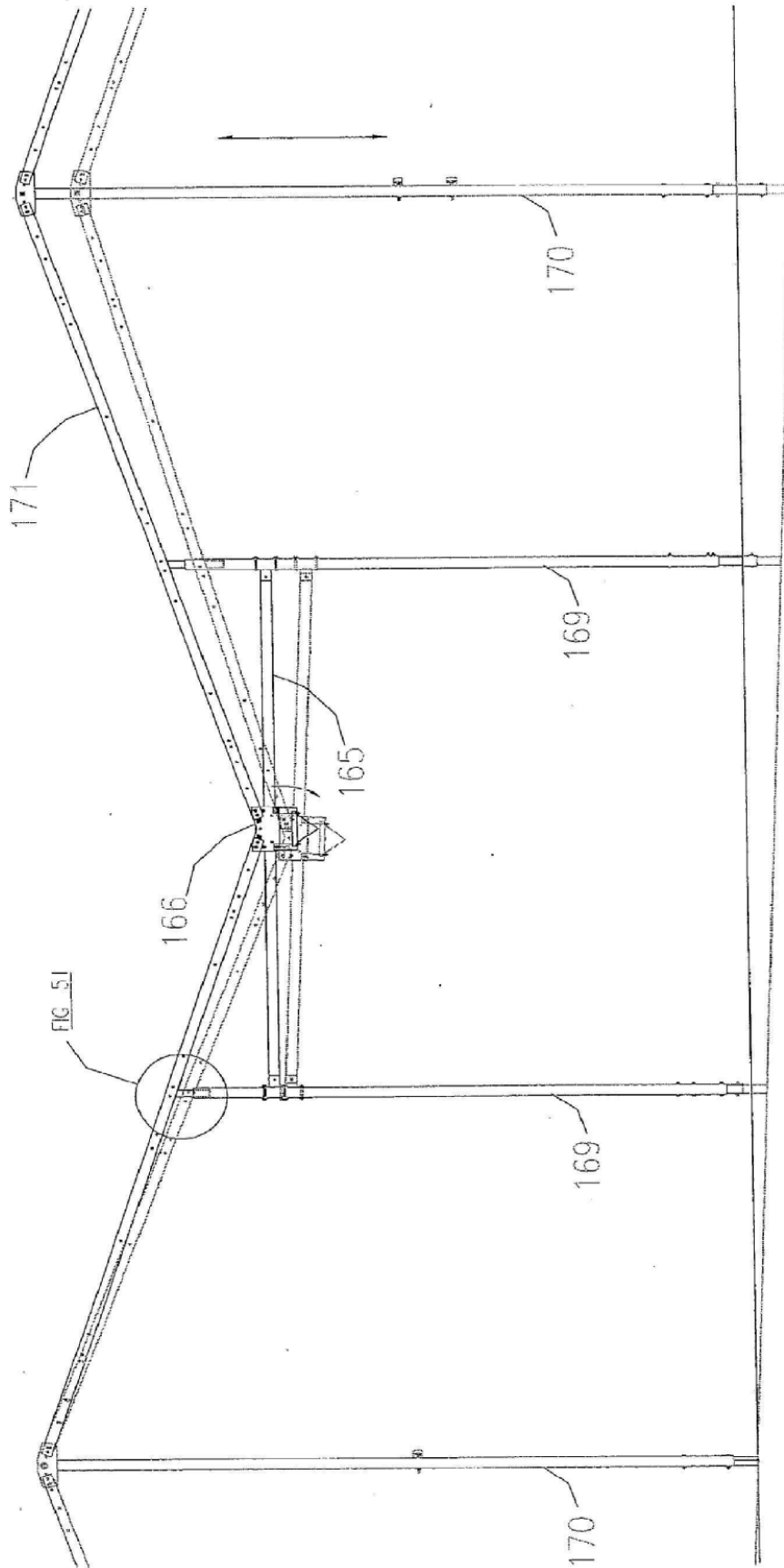


FIG. 36.

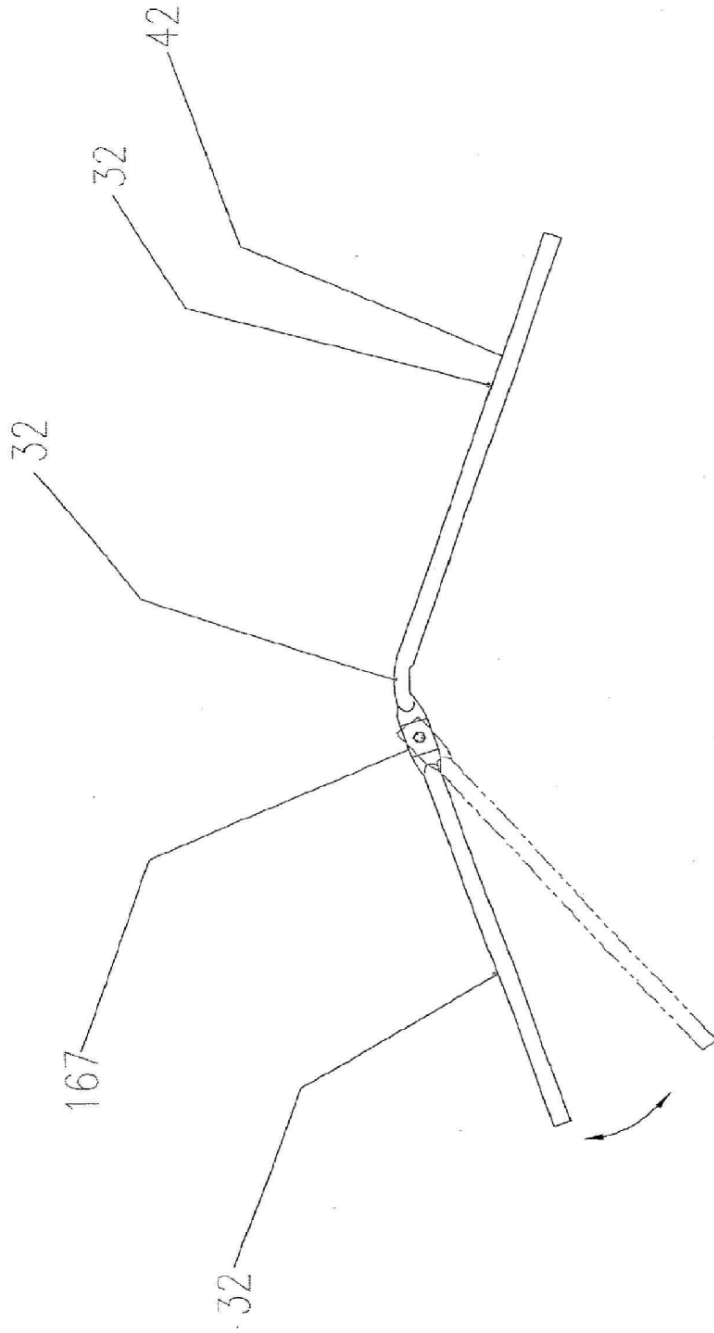


FIG. 37

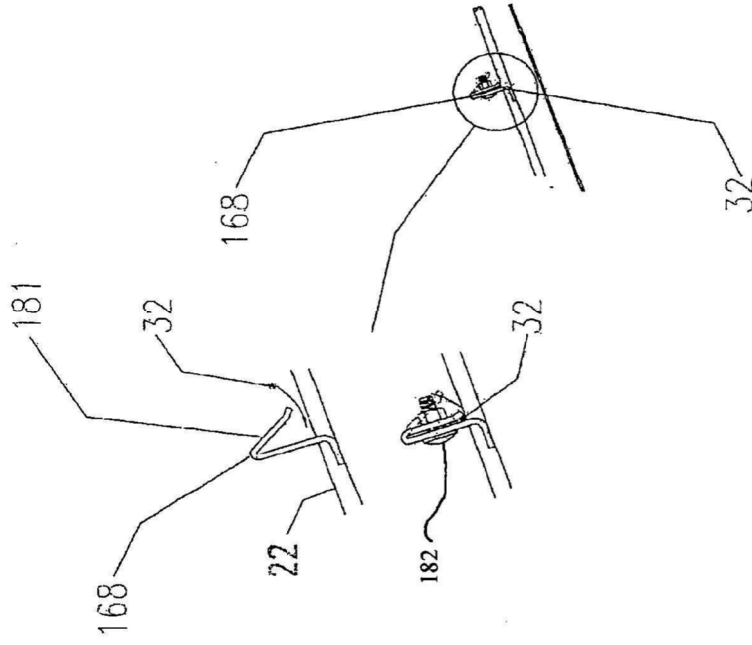


FIG. 38

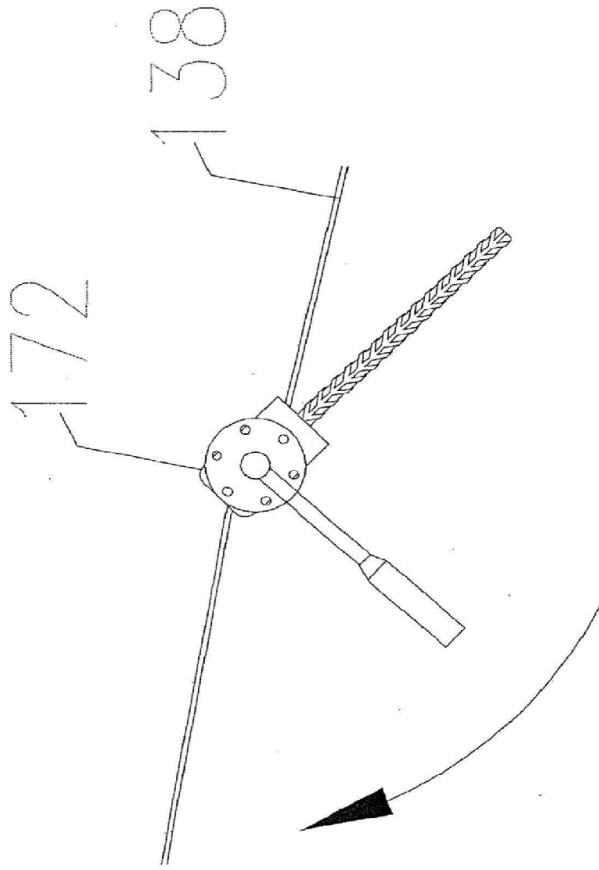


FIG. 39



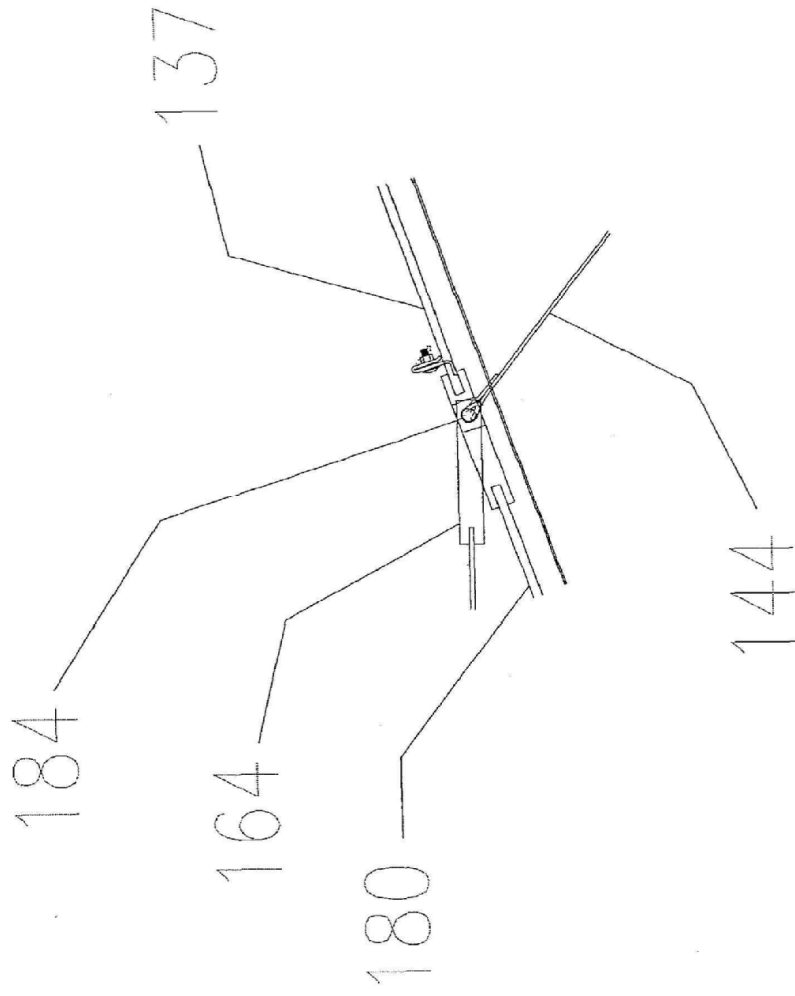


FIG. 40

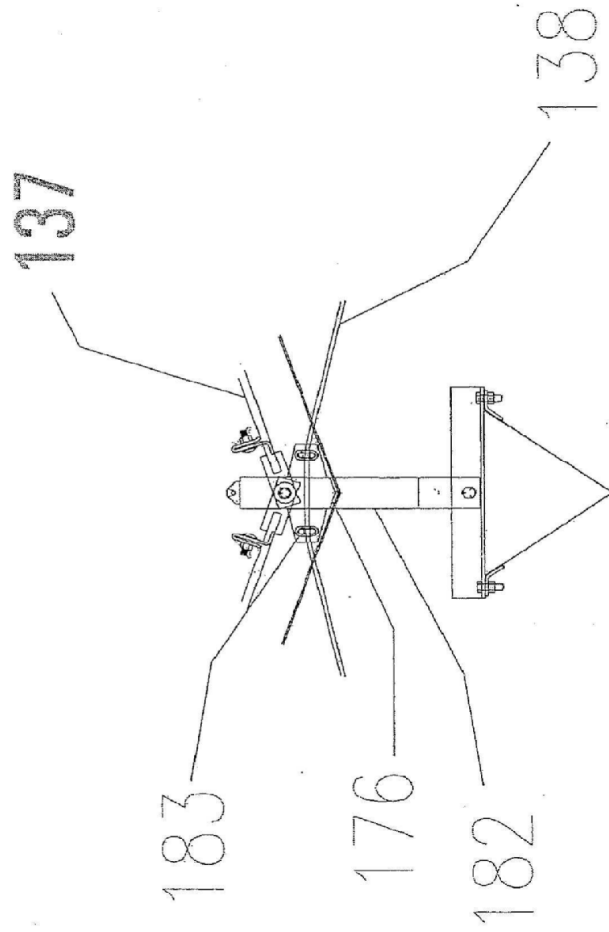


FIG. 41

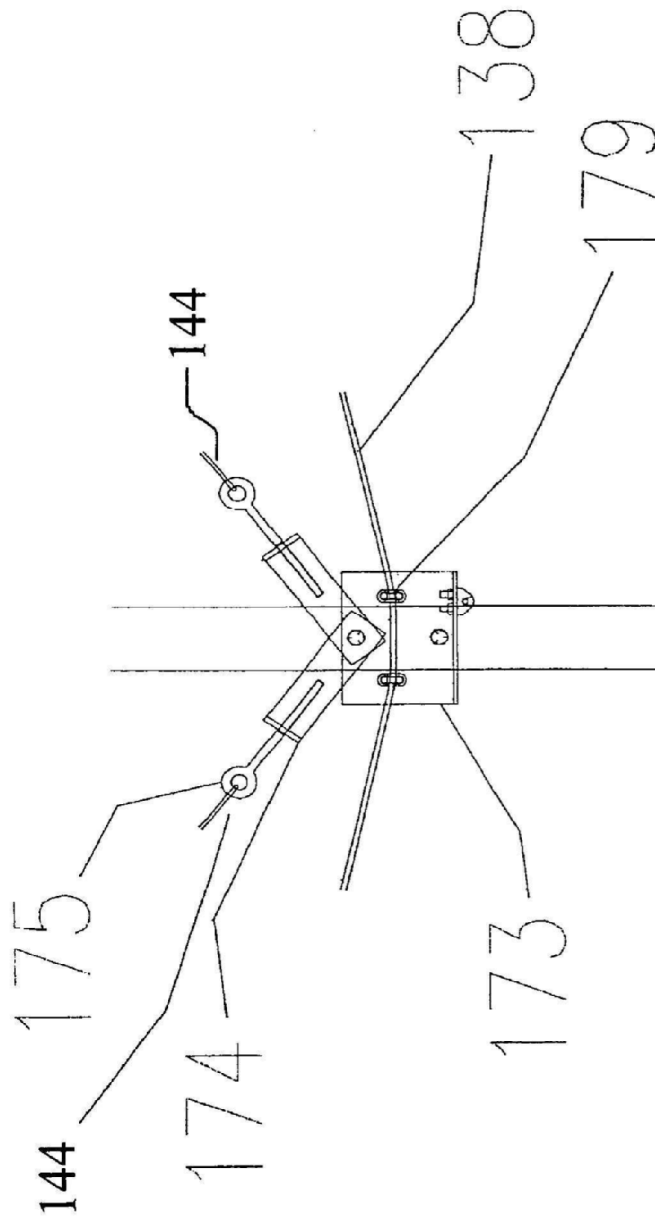


FIG. 42

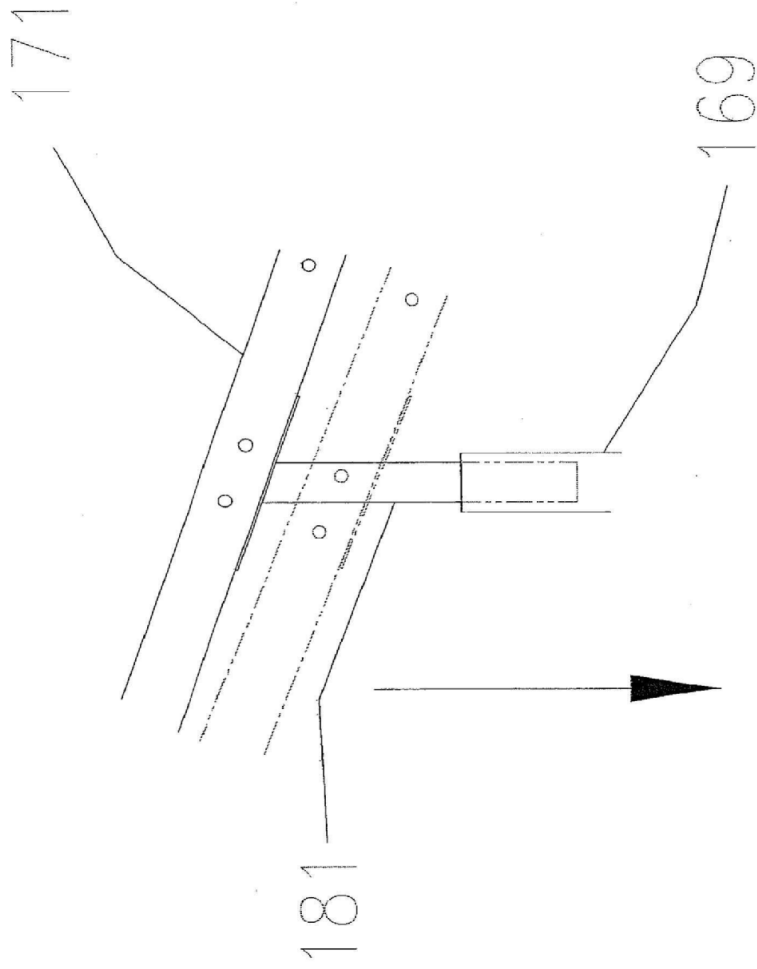


FIG. 43

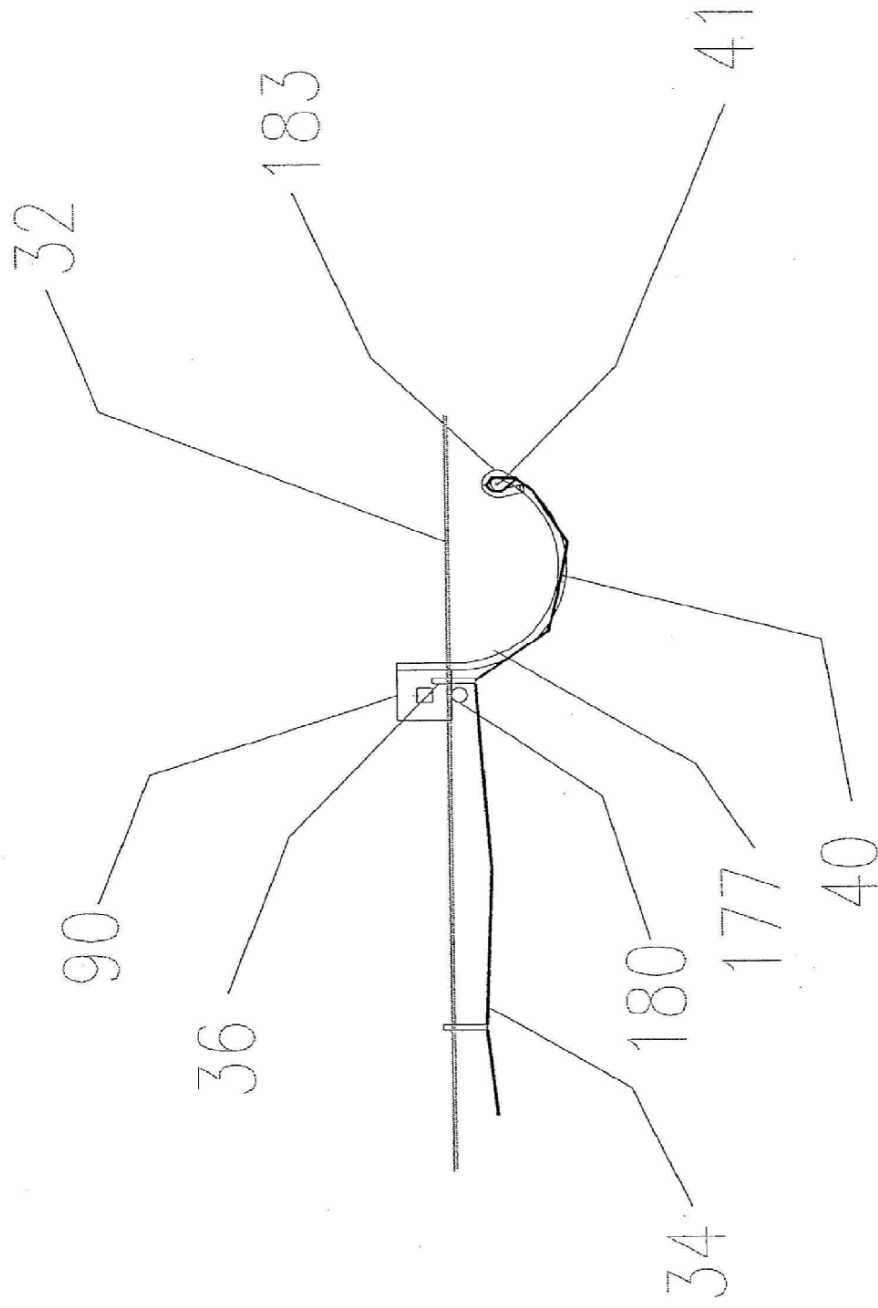


FIG. 44