



417273

nº 417.273

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía, a  
favor de:

SEAMAN CORPORATION

entidad norteamericana, domiciliada en  
Millersburg, Ohio, U.S.A., relativa a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LAS ESTRUCTURAS  
QUE COMPRENDEN TELAS TENSADAS"

=====

Inventor: Norman R. Seaman

Prioridades: Solicitudes de patente en U.S.A. nos.  
276.899 y 370.028, de fechas 31 julio  
1972 y 20 junio 1973, respectivamente.



Cl: E04B 25

MEMORIA DESCRIPTIVA

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere en general a una estructura de bastidor rígido curvilínea que tiene un recubrimiento tensado de tela. Más específicamente, la presente invención se refiere a una estructura de bastidor rígido en la cual el recubrimiento está ideado para aceptar y distribuir de manera más efectiva las cargas positiva y negativa a una pluralidad de vigas de celosía y también para reforzar, estabilizar y rigidizar el bastidor. - - - - -

Hasta ahora, los edificios normalmente han sido estructuras rígidas de madera, metal, piedra, ladrillo u hormigón y por lo común han servido satisfactoriamente para su finalidad. No obstante, con las demandas impuestas por nuestra sociedad móvil y transitiva y constantemente en expansión, existe una necesidad creciente de edificios portátiles para cubrir las necesidades de estructuras temporales. Además, debido a tales cosas como costes de construcción desorbitados, las grandes cantidades de capital requerido actualmente para construir un edificio ha promovido el desarrollo de nuevos conceptos de construcción que van dirigidos a aliviar la carga económica. - - - - -

417273



Un concepto de edificio que es tanto portátil como de construcción relativamente poco costosa, es una estructura de tela soportada por aire. Tales estructuras suelen utilizar telas sintéticas extremadamente resistentes y se inflan y se tensan por presión de aire para resistir a la lluvia, al viento y a la nieve. Suele mantenerse la presión interna de aire por un sistema de soplador que consta de uno o más ventiladores en marcha continua y mandos automáticos. A menudo las estructuras están diseñadas para proporcionar una gran luz pero con bajo perfil para minimizar el efecto de las fuerzas del viento. - - - - -

Si bien las estructuras soportadas por aire ofrecen ciertas ventajas sobre las estructuras rígidas normales, tienen varios inconvenientes. El soplador y los accesorios de energía requeridos para mantener la presión de aire están sujetos a averías y a cortes de energía. El recubrimiento de tela, si no se infla debidamente o si está sometido a vientos elevados, puede batir e incluso desgarrarse. Otro inconveniente de la estructura soportada por aire es que el dispositivo de anclaje debe diseñarse para resistir la fuerza del levantamiento creada por la presión de aire de inflación así como la fuerza del levantamiento creada por la corriente del viento por encima de la estructura. Además, si bien las estructuras soportadas por aire suelen hacerse de telas fuertes y duraderas, pueden ocurrir cortes y rasgaduras que son difíciles de reparar y que pueden incluso causar el colapso de la estructura. Otro inconveniente es que es difícil evitar la acumulación de nieve o hielo

447273



5. localizados o concentrados y por consiguiente éstos pueden causar el colapso de la estructura. Suele ser difícil satisfacer las necesidades de aire acondicionado y calefacción ya que es difícil, cuando no imposible, aislar tales estructuras, de modo que el calentamiento y/o acondicionamiento de aire de tales estructuras se hace, por lo tanto, bastante costoso. Adicionalmente, no es posible ni admisible, colgar luces, conductos eléctricos, sistemas de aspersión, conductos de agua y similares de la tela que forma dicha estructura. - - - - -

10.

Resumen de la invención

15. Es, por tanto, una finalidad principal de la presente invención proporcionar una estructura de edificio estable, de bastidor rígido y de tela tensada que es comparativamente portátil, poco costosa y segura bajo condiciones climatológicas extremas. - - - - -

20. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar una estructura de bastidor rígido recubierta de tela, según se describe arriba, que es autoportante y puede aislarse. - - - - -

25. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar una estructura de bastidor rígido recubierta de tela, según se describe arriba, en la que el recubrimiento de tela no está sometido a una tensión o esfuerzo excesivo pero tampoco es susceptible de batir bajo el efecto del viento.

417273

25



to. -----

5. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar una estructura de bastidor rígido recubierta de tela, según se describe arriba, en la que pueden suspenderse del bastidor distintos conductos de servicios tales como electricidad y agua. -----

10. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar una estructura de bastidor rígido, recubierta de tela, según se describe arriba, adaptada para aumentos incrementales de longitud utilizando naves modulares entre secciones extremas. -----

15. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar una estructura de bastidor rígido, recubierta de tela, según se describe arriba, que utiliza vigas de celosía curvilíneas de sección transversal poligonal para formar el bastidor y largueros de celosía en combinación con dichas vigas de celosía curvilíneas para formar las naves adicionales. -----

20. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar una estructura de bastidor rígido, recubierta de tela, según se describe arriba, en la que se tensan cables de anclaje arqueados entre los extremos inferiores de las vigas de celosía curvilíneas para aplicar tensión al recubrimiento de tela. -----

25. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar

417273

26



5. cionar una estructura de bastidor rígido, recubierta de tela, según se describe arriba, en la que la forma de las vigas de celosía, la forma de los cables y el perfil de la tela entre las vigas de celosía son tales que la tensión estática en cualquier punto del recubrimiento de tela es substancialmente la misma para los hilos tanto de urdimbre como de trama de la tela. - - - - -

10. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar una estructura de bastidor rígido, recubierta de tela, según se describe arriba, en la que el bastidor rígido es totalmente autoportante bajo todas las cargas proyectadas y el recubrimiento de tela proporciona abrigo así como resistencia y seguridad adicionales para la estructura. - -

15. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar una estructura de bastidor rígido, recubierta de tela, según se describe arriba, en la que las partes componentes son de tamaño, forma y peso tales que la estructura sea comparativamente fácil para cargar, transportar y erigir. -

20. Estas y otras finalidades, junto con las ventajas de las mismas sobre las otras formas existentes y de la técnica anterior, se logran por medios descritos y reivindicados en adelante en la presente. - - - - -

25. Una realización preferida de una estructura que incorpora el concepto de la presente invención se ilustra a título de ejemplo en los planos anexos y se describe con de

417273



talle sin intentar dar a conocer todas las distintas formas y modificaciones de las que la invención pueda ser susceptible, quedando definida la invención por las reivindicaciones anexas y no por los detalles de la memoria. - - - - -

5. Descripción de los dibujos

10. La figura 1 es una vista en perspectiva de una estructura estable de bastidor rígido y de tela tensada que realiza el concepto de la presente invención, ilustrando dicha figura un edificio modular comparativamente portátil que tiene dos secciones extremas y dos naves intermedias, habiéndose recortado una parte del recubrimiento de tela; -

15. La figura 2A es un alzado lateral de la parte inferior de una viga de celosía utilizada para soportar el recubrimiento de tela de una estructura según el concepto de la presente invención e ilustra la forma substancialmente curvilínea de la parte inferior de dicha viga de celosía; -

La figura 2B es un alzado lateral de la parte superior de una viga de celosía, cuya parte inferior se ilustra en la figura 2A; - - - - -

20. La figura 3 es una sección transversal ampliada substancialmente por la línea 3-3 de la figura 2A y que aparece en la misma lámina de dibujos que la figura 2A; - - - -

La figura 4 es una vista en sección transversal ampliada substancialmente por la línea 4-4 de la figura 2B



417273

20

para ilustrar la placa frontal central de la viga de celosía y aparece en la misma lámina de dibujos que la figura 2B; - - - - -

5. La figura 5 es un alzado lateral ampliado de un larguero de celosía y elemento cabezal o clave substancialmente por la línea 5-5 de la figura 1 y que ilustra la relación entre el larguero de celosía y la clave para formar una nave; - - - - -

10. La figura 6 es una vista en planta desde arriba del larguero de celosía y las claves ilustrados en la figura 5; - - - - -

La figura 7 es una vista en sección transversal ampliada substancialmente por la línea 7-7 de la figura 5 y que aparece en la misma lámina de dibujos que la figura 2B;

15. La figura 8 es una vista en planta desde arriba ampliada substancialmente por la línea 8-8 de la figura 5 e ilustra el acoplamiento de la placa del larguero de celosía; - - - - -

20. La figura 9 es una vista en sección transversal ampliada substancialmente por la línea 9-9 de la figura 1 e ilustra el recubrimiento de tela tensada sobre la viga de celosía curvilínea; - - - - -

La figura 10 es una vista en planta esquemática desde arriba que ilustra un plegado lateral secuencial con



4 173

20 11

anterioridad a su enrollado longitudinal para plegar un recubrimiento de tela para facilitar su aplicación a una estructura según el concepto de la presente invención; - - -

5. La figura 11 es una vista en planta desde arriba del fardo plegado y enrollado; - - - - -

10. La figura 12 es una vista en perspectiva de una sección del recubrimiento sacada de entre sucesivas vigas de celosía e ilustra la forma de silla de montar de doble curva convoluta que se asume en respuesta al pretensado de la tela; - - - - -

La figura 13 es un alzado ampliado del conjunto mediante el cual se tensa ajustablemente el cable de anclaje del recubrimiento; - - - - -

15. La figura 14 es un alzado lateral a escala reducida substancialmente por la línea 14-14 de la figura 13, estando quitado el cable de anclaje; - - - - -

20. La figura 15 es un alzado ampliado de aquella parte de la estructura de bastidor rígido y tela tensada relacionada con la zona abierta entre el cable de anclaje y el nivel del suelo e ilustra una forma de un faldón que puede utilizarse para cerrar dicha zona abierta; - - - - -

La figura 16 es una sección transversal ampliada substancialmente por la línea 16-16 de la figura 15; - - -



273

La figura 17 es una vista en planta que ilustra la horquilla de anclaje mediante la cual aquella forma de faldón ilustrada en la figura 15 puede fijarse verticalmente a una viga de celosía; - - - - -

5. La figura 18 es una sección transversal ampliada substancialmente por la línea 18-18 de la figura 15 e ilustra la horquilla anclada a una viga de celosía; - - - - -

10. La figura 19 es otra sección transversal ampliada substancialmente por la línea 19-19 de la figura 15 e ilustra, en alzado lateral, unos medios por los cuales puede fijarse al suelo el faldón ilustrado en la figura 15; - - - - -

15. La figura 20 es una vista en sección transversal ampliada substancialmente por la línea 20-20 de la figura 19 e ilustra la placa de anclaje vista en planta desde arriba; - - - - -

La figura 21 es una vista en sección transversal substancialmente por la línea 21-21 de la figura 20; - - - - -

20. La figura 22 es una vista en alzado ampliado de una forma alternativa de faldón de cierre que puede situarse dentro de las aberturas inferiores curvas del recubrimiento principal entre las naves; - - - - -

La figura 23 es un alzado ampliado de una parte marginal lateral de dicho faldón; - - - - -



4. 3

28

La figura 24 es un alzado ampliado de una parte marginal inferior de dicho faldón; - - - - -

La figura 25 es un alzado elevado de una parte de esquina inferior de dicho faldón; - - - - -

5. La figura 26 es una vista en sección transversal ampliada a través de un margen lateral del faldón ilustrando como se acopla a los cordones interiores de las vigas de celosía adyacentes; - - - - -

10. La figura 27 es una vista en sección transversal ampliada que ilustra como el borde marginal inferior del faldón se fija a un perfil angular de base de los cimientos; - - - - -

15. La figura 28 es un alzado delantero de uno de los elementos de compresión que se extienden entre las vigas de celosía al cual se fija el margen superior del faldón rectangular; - - - - -

20. La figura 29 es un alzado parcial del bastidor de vigas de celosía que ilustra la ubicación de los elementos de compresión, ilustrándose esquemáticamente las estructuras de vigas de celosía; - - - - -

La figura 30 es un alzado lateral parcial de una de las vigas de celosía ilustrando un elemento de compresión acoplado a la misma y el panel de relleno de hermetización a la intemperie que se extiende entre el elemento de



compresión y el recubrimiento principal; - - - - -

La figura 31 es una vista en sección transversal ampliada que ilustra como el margen superior del faldón se fija al elemento de compresión y al panel de relleno; - - -

5. La figura 32 es una sección transversal en planta desde arriba por la línea 32-32 de la figura 30 y que aparece en la misma lámina de dibujos que la figura 30; - - - - -

10. La figura 33 es una vista en sección transversal en planta desde debajo substancialmente por la línea 33-33 de la figura 30 y que aparece también en la misma lámina de dibujos que la figura 30; - - - - -

La figura 34 es una vista en planta separada del panel de relleno; - - - - -

15. La figura 35 es una vista en sección transversal parcial ampliada substancialmente por la línea 35-35 de la figura 34; - - - - -

La figura 36 es una vista en sección transversal parcial ampliada substancialmente por la línea 36-36 de la figura 34; y - - - - -

20. La figura 37 es una vista en sección transversal parcial ampliada substancialmente por la línea 37-37 de la figura 34. - - - - -

417273



Descripción de la realización preferida

- Con referencia a los dibujos, una estructura de bastidor rígido y tela tensada que realiza los conceptos de la presente invención lleva la referencia general 10 en la
5. figura 1 y comprende un bastidor, indicado generalmente por el número 11 que soporta un recubrimiento o membrana de tela, indicada generalmente por el número 12. Se aplica un esfuerzo de tracción estático a la tela o membrana 12 por medio de cables 13. - - - - -
10. El bastidor 11 está constituido por una pluralidad de vigas de celosía, designadas por la referencia general 20, que tienen un cordón exterior o superior curvilíneo que coopera con el recubrimiento 12 y lo soporta. Cada viga de celosía 20 está unida convencionalmente en su extremo inferior a un cimiento 19 y está unida en su extremo superior a una pluralidad de vigas de celosía similares o idénticas, para formar un recinto poligonal. Si se desea una estructura más larga pueden añadirse naves incrementales utilizando uno o más pares de vigas de celosía intermedias entre secciones extremas que comprenden una mitad de un polígono que tiene un número igual de lados tal como se ilustra en la figura 1. Las vigas 20 de celosía curvilíneas están diseñadas de manera general para proporcionar una utilización máxima del espacio. Por eso tal como se ve mejor
15. en las figuras 2A y 2B, el tubo rectangular 31 que forma el cordón exterior de la viga 20 de celosía preferentemente tiene una parte de pared 21 vertical que sube substancial-
- 20.
- 25.

447273



mente en línea vertical sobre una distancia dada para proporcionar la deseada altura de pared a lo largo de la periferia interior de la estructura 10. A continuación una parte curva se extiende hacia el centro de la estructura. Para

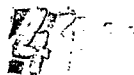
5. transformar una altura deseada de pared en un techo substan-  
cialmente aplanado dentro de una gama deseada de altura y para retener las ventajas inherentes en una estructura de forma curvilínea, la viga de celosía tiene preferentemente

10. 23. La parte de riñón 22 tiene generalmente un radio de cur-  
vatura más corto que la parte 23 de techo de modo que la vi-  
ga de celosía proporcione la altura y luz interiores desea-  
das con poco o ningún desperdicio de espacio. - - - - -

15. Debe apreciarse que la parte vertical 21 y las partes curvas 22 y 23 pueden variarse de gran número de ma-  
neras para proporcionar estructuras que incorporen cual-  
quier número de formas deseadas. - - - - -

20. Por ejemplo, si la estructura 10 va destinada a su uso como una iglesia, la parte 21 de pared puede ser bas-  
tante alta y el riñón puede definir una curva extendida de radio bastante largo. Si se desea simular un aspecto góti-  
co, la parte 23 de techo puede ser de radio relativamente largo pero si se desea simular una cúpula romana, la parte 23 de techo puede ser de radio relativamente corto. - - - - -

25. Si se desea una estructura para exhibiciones, tal como podría utilizarse en una feria, la parte vertical 21



5. puede ser de altura moderada y la parte 23 de techo puede tener una luz larga. Según el tipo de artículo a exhibir, la parte 22 de ríñón puede tener una curva bastante cerrada para lograr una altura de techo sólo moderada o la parte de ríñón puede curvarse suavemente para que expositores altos puedan albergarse dentro de la estructura 10. Debe apreciarse que la parte 21 puede ser curva también para producir la deseada configuración interior de la estructura 10. - - - -

10. Si bien la viga 20 de celosía no está limitada a tres partes, para lograr la luz y elevación de techo deseados, la viga de celosía 20 tendrá generalmente tres partes, siendo por lo menos dos -las partes de ríñón y de techocurvas. Cuando está construída de esta manera la parte 22 de ríñón tendrá generalmente un grado de curvatura más fuerte que la parte 23 de techo. Dado que las vigas 20 de celosía son substancialmente curvilíneas, pueden tener forma parabólica, sinusoidal, arqueada o cualquier forma curvilínea compuesta. En la realización específica ilustrada dos partes son curvas y ambas partes son arqueadas. O sea, la parte 22 se extiende aproximadamente doce pies (aproximadamente 365,8 cm) a lo largo de un cordón desde el punto B al punto C (figuras 2A y 9) y tiene un radio de curvatura de 12 pies (aproximadamente 365,8 cm) (lo que representa una luz horizontal de un poco más de cuatro pies (aproximadamente 122 cm)) y la parte 23 se extiende aproximadamente 32 pies (aproximadamente 975,40 cm) a lo largo de un cordón desde C a D (figura 9) y tiene un radio de curvatura de 49 pies (aproximadamente 1.493,6 cm) (lo que representa una

1273



luz horizontal de un poco más de 30 pies (aproximadamente 914,40 cm). La parte vertical 21, que se extiende desde el punto A al B se ilustra con una altura de aproximadamente 6 pies (aproximadamente 182,90 cm). - - - - -

- 5. Considerando ahora los componentes de la viga 20 de celosía, tal como se ha dicho anteriormente, tiene un tubo rectangular curvilíneo 31 exterior que comprende el cordón superior, o exterior, y una serie de componentes estructurales rectos acoplados y paralelos que pueden fabricarse de hierro angular y que comprenden las secciones 33a, 33b, 33c y 33d del cordón inferior, o interior. Tal como se ve mejor en las figuras 2A y 2B, las secciones inferiores de cordón siguen el perfil general del tubo rectangular curvilíneo 31 que comprende el cordón exterior. Perfiles espaciadores y placas transversales 32 se extienden entre los componentes 33 del cordón interior a intervalos. Según un diseño convencional de viga de celosía, la viga 20 de celosía contiene riostras inclinadas 34 de refuerzo que pueden ser fabricadas también de hierro angular y que unen el tubo rectangular 31 a los componentes 33 de cordón a lo largo de la longitud de la viga de celosía. Las vigas 20 de celosía están unidas para formar el bastidor 11. Estas uniones utilizan uno o más variantes de una placa frontal 35 tal como se describirá más adelante en la presente. - - - - -

25. La sección transversal de la viga 20 de celosía es substancialmente de cualquier forma poligonal convencional o puede ser simplemente una viga en "I". Tal como se



- ilustra en la figura 3, la viga 20 de celosía preferentemen-  
te tiene sección transversal triangular, dado que se ha en-  
contrado que esta forma reduce la cantidad de acero requeri-  
da y proporciona una resistencia transversal mucho mayor
5. que una viga en "I" de peso igual, y así no sólo es económi-  
ca sino también proporciona una estabilidad lateral sufi-  
ciente para que la viga de celosía no se doble lateralmente  
ni se tuerce mientras se manipula durante la erección de la  
estructura 10. Adicionalmente, la sección transversal trian-  
gular proporciona una resistencia suficiente a las cargas
10. de torsión sobre las vigas montadas a partir de las vigas  
20 de celosía de modo que los esfuerzos cortantes pueden  
equilibrarse substancialmente en su totalidad entre vigas  
de celosía consecutivas por medio de contravientos 18 de va-
15. rilla ligera (figura 29) en el plano de los componentes 33  
de cordón inferior. Esta posición de los contravientos per-  
mite un espacio amplio para que el recubrimiento de tela  
adopte la forma de silla definida a continuación, no inter-  
fiere con el espacio libre dentro de la estructura y elimi-  
na la necesidad de agujerear el recubrimiento de tela que
15. se habría de hacer en el caso de contravientos normales.  
Además, los contravientos de varilla pueden diseñarse para  
soportar la tela en el caso eventual de un fallo total del  
recubrimiento. En las secciones extremas del edificio, una
20. sola barra horizontal, que se extiende entre las intersec-  
ciones de los cordones 33b y 33c, o sea, la junta de monta-  
je, en vigas de celosía adyacentes, suele ser todo lo nece-  
sario para resistir los esfuerzos torsionales aplicados a

417273



las vigas. - - - - -

Para satisfacer condiciones ambientales especiales y/o con realizaciones determinadas puede ser necesario proporcionar contravientos adicionales entre vigas de celosía adyacentes en uno o más puntos dentro de la estructura.

5.

La anchura de base de la viga 20 de celosía, al igual que la mayoría de vigas de sección transversal poligonal, se calcula por métodos convencionales para resistir la aplicación de fuerzas normales de carga transversal. No suelen utilizarse anchuras de base excesivas ya que aumentan innecesariamente el peso y el coste de la viga de celosía.-

10.

El tamaño de los componentes estructurales para las vigas de celosía se determina de acuerdo con las técnicas convencionales de ingeniería tal como las conoce un perito en la materia. Brevemente, después de escoger la altura de la parte 21 de pared y las longitudes y radios de curvatura de la parte 22 de riñón y la parte 23 de techo de una manera que se describirá a continuación, entonces se determinan las distintas cargas, con inclusión de la carga debida al viento. Con estas condiciones supuestas de carga, se realiza el análisis de cargas de la estructura para determinar los tamaños mínimos requeridos, con inclusión de un factor razonable de seguridad, de cada componente específico de las vigas de celosía. - - - - -

15.

20.

25.

La forma horizontal básica del bastidor 11, es un

417273

15 JUL



- polígono. No obstante, cuando se desee tener espacio adicional, pueden añadirse naves 15 entre las secciones extremas de la estructura 10 por la incorporación de uno o más pares de vigas 20 de celosía opuestas espaciados lateralmente entre secciones extremas. Para unir estos pares de vigas de celosía entre sí y/o a las secciones extremas estructurales, se proporciona una viga o larguero de celosía, indicado generalmente por la referencia 40. Para la mayoría de instalaciones se necesita sólo un larguero de celosía por sección de nave y suele unir el punto central de cada par de vigas de celosía opuestas al punto central de otro par de vigas de celosía opuestas y espaciadas lateralmente o a la convergencia de las vigas de celosía de la sección extrema. - - -
- 5.
- 10.

- La forma de sección transversal del larguero de celosía, al igual que las vigas de celosía curvilíneas, es substancialmente poligonal para proporcionar una estabilidad transversal y, tal como se ve en la figura 7, preferentemente es triangular ya que tal forma satisface favorablemente los requisitos de peso, tamaño, coste y resistencia.
- 15.
- 20.
- 25.
- El larguero 40 de celosía es substancialmente parecido a la viga 20 de celosía curvilínea en el sentido de que tiene un tubo rectangular 41 espaciado verticalmente de los elementos paralelos 43A y 43B de cordón que están ellos mismos espaciados lateralmente por barras 42. Las riostras 44 de refuerzo también unen el tubo 41 con los dos elementos 43A y 43B de cordón por todo lo largo del larguero 40 de celosía. Cualquier tipo de componentes estructurales pueden utilizar

417273



- se, y si bien se prefiere a menudo el hierro angular a causa de que dicha forma es relativamente poco costosa y porque la forma ofrece favorables características de resistencia y doblado. Tal como se ve mejor en la figura 5, el larguero 40 de celosía, al contrario de la viga 20 de celosía curvilínea, es recto y está invertido de modo que el tubo rectangular 41 forma el elemento inferior de cordón. No obstante, los extremos del larguero 40 de celosía están inclinados lateralmente de modo que la parte intermedia está des-  
 5. centrada de sus extremos para permitir que el recubrimiento 12 de tela tensada adopte una forma de silla de montar entre pares adyacentes de elementos de viga de nave y entre las vigas de celosía de nave y la sección extrema del bastidor. La cantidad de descentrado preferentemente no es mucho mayor que la profundidad máxima deseada para la forma de silla adoptada por la membrana del recubrimiento de tela que se extiende entre las sucesivas vigas de celosía del bastidor dado que un descentrado excesivo, complicaría la estructura requerida para mantener la estabilidad lateral deseada del larguero. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

El tamaño de los distintos componentes de largueros de celosía dependerá generalmente sólo de las fuerzas horizontales que actúan sobre la estructura 10. De acuerdo con la práctica convencional que conocen los técnicos en la materia, las distintas cargas, incluso la carga debida al viento, son determinadas y después de aplicar un factor de seguridad, se calcula la resistencia a la tracción o la presión resultante en cada uno de los componentes estructu-

25.

417273



rales específicos. Entonces se escoge el tipo y el tamaño de cada componente. - - - - -

En el bastidor montado 11, se unen preferentemente las vigas 20 de celosía las unas a las otras en sus extremos superiores de la manera ilustrada en las figuras 1, 5, 6 y 8, según la que las distintas vigas de celosía se unen con pernos a través de las placas frontales 35 a una clave poligonal señalada con la referencia general 50. La clave 50 está diseñada para transferir cargas entre las vigas de celosía, para permitir una abertura suficiente para ventilación por gravedad o por aire a presión y para proporcionar un cierre hermético contra la intemperie. - - - - -

Por lo general, la clave 50 tiene seis caras 51 ya que se ha encontrado que una estructura de forma hexagonal regular que requiere 6 vigas de celosía proporciona una estructura muy estable y permite que el recubrimiento 12 de tela sea tensado substancialmente de forma igual a lo largo de los hilos de urdimbre y de trama. Si se desea el uso de un número mayor de vigas de celosía, la clave puede tener ocho, diez o más caras siempre que haya preferentemente un número par de caras para facilitar la incorporación de secciones de nave. Las claves 50 pueden utilizarse también para unir las vigas de celosía opuestas de nave entre sí y a los largueros de celosía. Para la mayoría de estructuras los largueros de celosía se alinean deseablemente a través de la clave 50 de modo que cuando las vigas de celosía de las naves están unidas a las superficies planas opuestas de

417277



una clave hexagonal 50, los extremos inclinados del largue-  
ro de celosía están dotados de plaxas frontales 45, con for-  
ma de "V" para recibir un vértica 52 de la clave y efectuar  
una unión estable con la misma. - - - - -

- 5. Para erigir el bastidor 11 se une una viga 20 de celosía curvilínea a una clave 50 y se eleva a su posición. Entonces la base de dicha viga de celosía se ancla a un cimiento según cualquier manera convencional. A continuación se posicionan tres vigas de celosía adicionales y se unen a la misma clave 50 y se anclan también a pilotes apropiados de cimiento. - - - - -

- 15. Si bien se forma sólo la estructura de una sección extrema así, es autoportante y por lo tanto facilita enormemente la terminación del bastidor estructural. Si una estructura no tiene naves intermedias, las restantes vigas de celosía pueden posicionarse y unirse de modo parecido para formar un bastidor poligonal. Si la estructura ha de contener naves intermedias, se posiciona el número deseado de pares de vigas de celosía y se unen por largueros de celosía secuencialmente desde la primera clave 50 y luego se posicionan firmemente las vigas de celosía que forman la restante sección extrema de medio polígono para producir una estructura de bastidor rígido tal como se ilustra en la figura 1. Tal como en el caso de otras estructuras de bastidor rígido, se pueden soportar del bastidor distintos elementos tales como conductos de servicios, conductos de aspersion y similares. Además, los cordones 33 de soporte de las vigas



447273

3 JUL 1937

proporcionan un elemento estructural ideal al cual se puede unir un aislamiento y/o una superficie interior decorativa.

- El bastidor 11 soporta una membrana o recubrimiento 12 de tela para completar la estructura básica encerrada
5. 10. Una vez totalmente montado el bastidor 11, puede aplicarse el recubrimiento 12. Para facilitar el posicionamiento del recubrimiento puede doblarse y enrollarse sucesivamente para formar un fardo compacto, colocarse en la parte central superior del bastidor y desenrollarse y desplegarse
10. sucesivamente a fin de posicionarse debidamente. - - - - -

- Una disposición conveniente para formar un fardo del recubrimiento se ilustra en las figuras 10 y 11 y se logra doblando los bordes laterales hasta el eje longitudinal del mismo (un lado así doblado se ilustra en la figura 10) y entonces se enrolla cada extremo longitudinal del recubrimiento doblado individualmente hacia el centro del recubrimiento doblado con una barra 52 de carga centrada en cada extremo enrollado. El fardo resultante 53 puede liarse con correas, como en 54, para mantener su forma. Los extremos de las barras 52 de carga sobresalen naturalmente del fardo resultante para proporcionar unos medios para llevar el fardo de sitio en sitio y hasta la línea central superior del bastidor 11 en cuya posición se pueden quitar las correas 54 y utilizar las barras 52 para ayudar a desenrollar el recubrimiento doblado a lo largo de la línea central del bastidor. Una vez desenrollado pueden desplegarse los lados hacia fuera y hacia abajo a lo largo del bastidor para efec-
- 15.
- 20.
- 25.



417273

tuar convenientemente un posicionado aproximado del recubri-  
miento sobre el bastidor. - - - - -

- El recubrimiento 12 está diseñado, tal como se describe a continuación, de modo que pueda pretensarse estáticamente en tensión de modo substancialmente igual a lo
- 5. largo de los hilos tanto de urdimbre como de trama en cualquier punto dado y se hace preferentemente de una tela que mantenga su estabilidad dimensional sobre una amplia gama de temperaturas y humedad. Si bien pueden utilizarse varias
  - 10. telas, se ha encontrado que una tela de poliéster tal como el Dacron de la Sociedad DuPont posee estas propiedades deseables. Propiedades adicionalmente favorables del poliéster sobre otros tipos de tela tal como el nylon, incluyen una resistencia a la luz ultravioleta muy superior, la capacidad de resistir la exposición a la intemperie durante largos períodos de tiempo y una elevada resistencia a la ruptura. Para equilibrar, en lo posible, la cantidad de dilatación inicial disponible en los hilos de urdimbre y trama, puede utilizarse ventajosamente un tejido de punto. Preferentemente, la tela comprende hilos de urdimbre y trama,
  - 20. esencialmente rectos dispuestos substancialmente de forma perpendicular los unos con respecto a los otros y unidos por un sistema de tercer hilo que permite que tanto la urdimbre como la trama permanezcan relativamente rectas y no imparte el rizado a los hilos de trama provocado por las
  - 25. técnicas de tisaje que no sean de género de punto. Una tal estructura de tela así tiende a equilibrar la cantidad de dilatación entre los hilos de urdimbre y trama inducida por



417273

el rizado de los hilos de trama durante el procedimiento de tisaje. - - - - -

.5 Si bien la falta de igualdad de la cantidad de dilatación entre los hilos de urdimbre y trama ocasionada por el rizado normalmente impartido a los hilos de trama durante el tisaje queda enormemente minimizada al hacer la tela base de género de punto, no se eliminan totalmente las características de estiramiento lineal porque incluso la manipulación del tejido durante el procedimiento de revestimiento aplica una cierta tensión a los hilos de urdimbre, así aumentando, en un grado modesto, la cantidad de dilatación disponible en los hilos de trama en comparación con los hilos de urdimbre. - - - - -

15. Para evitar que el agua penetre en la membrana de tela, así como para impartir una resistencia al mildiu, a la luz ultravioleta y a la abrasión, se reviste preferentemente la membrana con cualquier compuesto vinílico de alta calidad mediante técnicas bien conocidas por los peritos en la materia. - - - - -

20. Considerando ahora la manera especial según la cual se aplica la membrana a la estructura para que exista una tensión substancialmente uniforme a través de la membrana, es de importancia primaria que el batido debidamente al levantamiento por el viento -o sea, la aplicación de una presión subatmosférica a la superficie exterior de la membrana- sea minimizado. Para evitar el batido, el contorno dado a la tela no debe ser esencialmente plano ni estar

25.



273

26 Jul. 1934

5. ubicado en un solo plano curvo. Se ha encontrado que la forma de silla de montar es efectiva para resistir cargas tanto positivas como negativas (levantamiento por el viento o presión negativa). Para lograr este contorno, deben aplicarse fuerzas a la membrana; o sea, la membrana debe estar precargada en tensión sobre el bastidor. - - - - -

10. Al orientar la membrana de tela es deseable que los hilos de urdimbre y trama sean alineados respectivamente con los ejes longitudinales y substancialmente verticales de la estructura de modo que los hilos de urdimbre (dilatación mínima) soporten la carga positiva (incluyendo cargas de mayor duración, tales como nieve y hielo) y que los hilos de trama resistan la carga negativa (levantamiento fluctuante debido al viento). Esta orientación permite que las

15. cargas vivas positivas sean transferidas a las vigas de celosía con la menor deformación de la membrana exterior. - -

20. Tal como se ha indicado anteriormente, se escogen la altura y anchura del bastidor estructural 11 para dar el deseado espacio interior. No obstante, se escogen estos parámetros con ojo práctico con vistas a la construcción de las vigas de celosía según entenderá un técnico en la materia de modo que la profundidad requerida de la viga de celosía, particularmente en la parte 22 de riñón no resulte excesivamente grande o excesivamente cara. Además, el radio

25. de curvatura de la parte de riñón debe mantenerse dentro de límites prácticos de modo que la tensión de la membrana de tela entre partes adyacentes de riñón no resulte tan grande



- como para aplicar un esfuerzo indebido a la tela. Por ejemplo, en la realización determinada ilustrada en la figura 2, la parte vertical 21 de aproximadamente 6 pies de altura (aproximadamente 182,90 cm) de tubo rectangular 31 logra
- 5. una altura de pared substancial que entonces cede a la parte de riñón cuya curva exterior corresponde a un radio de 12 pies (aproximadamente 365,8 cm) y que se extiende sobre aproximadamente 10 pies (aproximadamente 304,8 cm) tal como se mide a lo largo de la cuerda del arco. Desde un punto de
  - 10. vista práctico se ha encontrado que esta curvatura no es suficientemente aguda para necesitar componentes de vigas de celosía excesivamente pesados o excesivamente caros para soportar la parte de techo. Además, puede evitarse un esfuerzo indebido sobre la tela de recubrimiento ya que la curvatura del riñón es así moderada. - - - - -
  - 15.

Compatiblemente con la configuración citada de riñón, la parte 23 de techo puede utilizar un radio de curvatura de 49 pies (aproximadamente 1493,6 cm) y extenderse sobre aproximadamente 30 pies (aproximadamente 914,4 cm), medido por la cuerda del arco. Cuando se unen dos vigas de celosía de este tipo opuestamente por medio de una clave 50, la estructura resultante proporciona una luz de 68 pies (aproximadamente 2072,6 cm) sin soportes interiores. Situando un par de vigas de celosía opuestamente entre las partes

- 20. extremas, tal como se ilustra en la figura 1, y a 20 pies (aproximadamente 609,6 cm) de cada parte extrema, la estructura resultante de dos naves proporciona más de 6300 pies<sup>2</sup> (aproximadamente 585 m<sup>2</sup>) de suelo sin obstrucción. Añadien-
- 25.



417273

do un par adicional de vigas de celosía opuestas que también están espaciados a 20 pies (aproximadamente 609,6 cm) de las vigas de celosía adyacentes, la estructura resultante de tres naves proporciona aproximadamente 7700 pies<sup>2</sup> (aproximadamente 715 m<sup>2</sup>) de suelo sin obstrucción. - - - - -

5.

Habiendo escogido una tela muy apropiada para el recubrimiento y habiendo determinado la debida orientación para los hilos de urdimbre y trama, así como la altura y anchura generales de la estructura, se diseña el recubrimiento de tela de modo que cuando se estire sobre el bastidor 11, los hilos de urdimbre y trama del recubrimiento queden pretensados a un esfuerzo de tracción aproximadamente igual en todos los puntos de la superficie curva del mismo. No obstante, es substancialmente imposible lograr una perfecta uniformidad de correspondencia de los esfuerzos de tracción en los hilos de urdimbre con los esfuerzos de tracción en los hilos de trama sobre todo el recubrimiento, dada la curvatura variable del recubrimiento 12. Debe apreciarse que el esfuerzo de tracción en un hilo de urdimbre o trama en cualquier punto dado del recubrimiento es igual al producto de la carga en dicho punto multiplicada por el radio de una curva a lo largo de la cual el hilo determinado se tiende en dicho punto. - - - - -

10.

15.

20.

Tal como se puede ver con referencia a la figura 12, el recubrimiento 12 de tela adopta una superficie de doble curva entre cualesquiera dos vigas de celosía consecutivas. Esta disposición de doble curva de la tela se denomina

25.

41273



la configuración de silla de montar y el asiento "S" se refiere a una línea de referencia sobre el recubrimiento 12 de tela que está en un plano centrado entre cualesquiera dos vigas de celosía consecutivas. La disposición de cualquier hilo "W" de urdimbre marca la curva de urdimbre y la curva de urdimbre constituye aquella dirección sobre el recubrimiento de tela que cruza transversalmente entre cualesquiera dos vigas de celosía consecutivas y está en un plano que pasa a través de la intersección de dicha línea y el asiento "S" de silla y el cual plano está perpendicular a una línea tangencial con respecto al asiento "S" de silla en el punto de intersección. El radio " $R_w$ " de la curva de la urdimbre está dentro de dicho plano. - - - - -

La disposición de cualquier hilo "F" de trama señala la curva de trama y la curva de trama constituye aquella dirección sobre el recubrimiento 12 de tela que está entre dos vigas de celosía consecutivas y también está en un plano que es paralelo al plano que incluye el asiento "S" de silla. El radio " $R_f$ " de la curva de trama está dentro del plano de la curva de trama. - - - - -

Respecto a la estructura 10, el radio de urdimbre " $R_w$ " es exterior con respecto a la misma y el radio de trama " $R_f$ " es interior a la misma. - - - - -

En breves palabras, el procedimiento para diseñar aquella parte del recubrimiento de tela destinada a salvar una sección de nave es como sigue. Partiendo del vértice, o



- cumbre de la estructura, se escoge un radio " $R_f$ " de trama de prueba que, para que no se diseñe el asiento "S" de silla para estar radialmente hacia afuera del cordón exterior curvo definido por el tubo rectangular 31, es forzosamente inferior que el mayor radio de la viga de celosía. Para hacer un proyecto que tienda hacia el deseado equilibrio de esfuerzos entre los hilos de urdimbre y trama entonces se considera la dimensión del radio " $R_f$ " de trama de prueba así escogido como la dimensión para el radio " $R_w$ " de urdimbre de prueba y en este sentido la dimensión debe ser suficientemente grande para que el asiento "S" de silla tendrá suficiente holgura sobre el larguero 40 de celosía para permitir que se estire el recubrimiento 12 debido a cargas de nieve o hielo. Como el próximo paso para proyectar el recubrimiento de tela, se escoge un segundo radio de prueba (para la parte del recubrimiento entre los centros de las partes de riñón de vigas de celosía adyacentes). La dimensión de este segundo radio de prueba debe ser lo suficientemente grande para que cuando se aplica como el radio de urdimbre el asiento de silla resultante estará fuera de los planos de los cordones inferiores 33 de viga de celosía. Este segundo radio de prueba debe ser también lo bastante pequeño para que cuando se aplica como radio de trama un extremo del asiento de silla resultante entre las partes de riñón de vigas de celosía consecutivas intersectará el asiento de silla definido por el primer radio de prueba a lo largo de una tangente común y el otro extremo del asiento de silla resultante entre las partes de riñón intersectará el punto de anclaje a lo largo de una tangente al asiento de silla. - - - - -
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.



417273  
417273

- Todo el asiento de silla resultante de los dos radios de prueba es algo parecido al elemento exterior de la viga de celosía en el sentido de que consta de una sección recta corta que se extiende hacia arriba desde el punto de anclaje y a continuación de la misma se extiende, por medio de arcos sucesivos que se funden en sí y que tienen dos radios al vértice o cumbre de la estructura 10. No obstante, los radios de la trama del recubrimiento se aproximan más el uno al otro que los radios de las vigas 20 de celosía.
5. En la realización determinada ilustrada, los radios de la trama del recubrimiento son aproximadamente 45 pies y 22,5 pies, respectivamente (aproximadamente 1371,60 y 685,80 cm). Por interpolación, se modifica este asiento de silla de prueba a una curva algo parabólica de modo que los radios de la urdimbre y de la trama en cualquier punto a lo largo del asiento modificado de silla sean lo más iguales que sea posible. - - - - -
- 10.
- 15.

- El recubrimiento para una sección poligonal o extrema se diseña con radios parecidos a los utilizados en el proyecto de las secciones de nave para mantener tensiones iguales en ambos lados de una viga de celosía en cualquier punto a lo largo de la viga de celosía. No obstante, en una sección extrema, el asiento de silla en la realidad se extiende hasta el vértice en vez de hasta un nivel por debajo del vértice, como en una nave. - - - - -
- 20.
- 25.

Según las condiciones que se prevé encontrar en el campo, se calculan la resistencia y dilatación de la te-

417273



- la bajo las cargas proyectadas, incluyendo tanto la fuerza del viento (positiva) y el levantamiento por el viento (negativa), así como las cargas debidas a la nieve, según los métodos bien conocidos a un técnico en la materia. Utilizando estas cargas y, naturalmente, un factor de seguridad, se calcula la tensión sobre el recubrimiento para aquella parte en proximidad a la clave 50 así como aquella parte junto a los riñones para determinar si los esfuerzos en el recubrimiento resultantes de la carga máxima prevista son razonablemente bien por debajo de la resistencia de la tela. En caso negativo, dado que la carga multiplicada por el radio de curvatura de tanto el hilo de trama como el de urdimbre, equivale la carga de tracción en dicho hilo, puede reducirse el radio de curvatura para reducir la tensión. - - - -
- 5.
- 10.
15. Utilizando datos de prueba que revelan el porcentaje de dilatación o extensión de la tela bajo distintas cargas a lo largo de las direcciones tanto de urdimbre como de trama (cada una reacciona de manera diferente) puede calcularse la holgura entre la tela y los largueros de celosía en función de las condiciones de carga previstas. Si los cálculos determinan un posible contacto, puede evitarse este estado de varias maneras. Por ejemplo, se puede posicionar las vigas de celosía que marcan las naves ligeramente más próximas las unas a las otras, permitiendo así un radio de curvatura de la tela reducido o se puede aumentar la dimensión de descentramiento del larguero. Utilizando la realización determinada ilustrada en los planos como ejemplo, se ha calculado que la tensión de la tela bajo la carga má-
- 20.
- 25.

417273



5. xima es de aproximadamente 115 libras por pulgada (aprox., 2154 kg/m) en la parte correspondiente a la clave y de aproximadamente 45 libras por pulgada (aprox., 804 kg/m) en las partes de riñón. Estos valores se encuentran totalmente dentro de la resistencia de las telas disponibles. - - - - -

10. Habiendo determinado así radios y curvas apropiados a utilizar en el diseño del recubrimiento, y habiendo determinado que el recubrimiento de tela puede resistir la carga máxima prevista, es cuestión de geometría y trigonometría desarrollar patrones para las secciones de panel sustancialmente trapezoidales que, cuando se unen por cosido o soldadura, deberán formar un recubrimiento completo. No obstante, dado que las telas no son totalmente estables en cuanto a sus dimensiones, es necesario predeterminar la cantidad de carga previa y reducir los patrones en función de la extensión que se desarrollará en los hilos tanto de urdimbre como de trama como resultado de la aplicación de la carga previa. - - - - -

15.

20. Para la realización determinada ilustrada en la presente, puede escogerse una tensión máxima de carga previa de aproximadamente 10,8 libras por pulgada (aprox., 193 kg/m). Este máximo tendrá lugar en aquella parte del recubrimiento ubicada centralmente entre las partes de riñón de vigas de celosía adyacentes y desarrollará una tensión mínima de aproximadamente 5,4 a aproximadamente 6,3 libras por pulgada (aprox., 96 a 113 kg/m) en aquella parte del recubrimiento situada centralmente entre los vértices de vigas

25.

417273



de celosía adyacentes, o sea, en la vecindad de la clave  
 50. Se considera que estas tensiones son substancialmente  
 iguales debido al hecho de que la resistencia a la ruptura  
 de la tela es al menos diez veces la máxima tensión de car-  
 5. ga previa. - - - - -

Dado que la aplicación de cargas positivas relaja  
 las cargas previas negativas y dado que la aplicación de  
 cargas negativas relaja las cargas previas positivas, en  
 una construcción que realiza el concepto de la presente in-  
 10. vención, no necesitan considerarse como cumulativas las car-  
 gas positivas y negativas. - - - - -

En realidad, la carga previa máxima queda limita-  
 da por las características de extensión de la tela. Un recu-  
 brimiento de tela que tiene un bajo factor de extensión,  
 15. después de haberse reducido en función de la extensión desa-  
 rrollada por una carga previa muy ligera sería así muy difi-  
 cil de estirar sobre el bastidor rígido. - - - - -

En breves palabras, la manera según la cual se de-  
 termina la forma particular correspondiente a las secciones  
 20. de panel de tela se describirá a continuación. La longitud  
 de cualquier sección de tela es tal que cuando se sitúa so-  
 bre el bastidor 11 en la dirección longitudinal del mismo y  
 se estira para impartir la deseada tensión de carga previa,  
 el radio negativo de curvatura, o sea, el radio " $R_w$ " de ur-  
 25. dimbre, igualará aproximadamente el radio positivo de curva-  
 tura, o sea, el radio " $R_f$ " de trama, y así logrará la dispo-

7273



sición de material teóricamente requerida, o sea, la forma de silla de montar. Dado que el radio de curvatura de la trama cambia al pasar del nivel de las partes de riñón al nivel de las claves, debe cambiarse de manera conforme el radio negativo de la urdimbre. Para lograr el debido perfil global del recubrimiento de tela, se calcula la tensión para el radio de la trama en la parte inferior y en la parte superior del punto central de la sección. De ello se calcula el radio de urdimbre y se corta la sección de tela, compensando por la extensión bajo tensión, variando la longitud media de manera aproximadamente proporcional entre las longitudes inferior y superior. - - - - -

Las dimensiones y disposición de los extremos de las secciones de panel que están substancialmente paralelas a la curva de la trama y que permanecen en contacto con el tubo rectangular 31 del cordón superior de las vigas de celosía puede seleccionarse a causa de la disposición fija de las vigas de celosía. A partir de esta dimensión conocida, puede saberse aproximadamente la dimensión de la curva de la trama en el asiento de silla sabiendo la tensión seleccionada de carga previa que se ha de aplicar a la tela y la extensión de los hilos de trama normalmente asociada con una tal carga. Las dimensiones intermedias varían substancialmente de manera proporcional entre estas dos dimensiones, pero dado que no existe fórmula precisa alguna mediante la cual se puede determinar previamente y de manera exacta las dimensiones de los paneles a lo largo de las curvas de la trama, el diseño correspondiente a una estructura de-

51.1.5.1.3



terminada a menudo implicará el uso de técnicas de tanteo.-

- Dado que se diseña la tela para que las cargas pretensadas en los hilos de urdimbre y trama sean substancialmente iguales, la disposición del cable 13 de anclaje
5. estará a lo largo de la intersección de la forma de silla convoluta adoptada por la tela, estando una parte de la circunferencia proyectada de un círculo vertical orientada paralela a los puntos de anclaje del cable. El radio del círculo proyectado debe ser al menos igual a la mitad de la
  10. distancia entre dichos puntos de anclaje. En la realización determinada ilustrada y descrita en la presente, la abertura rectangular mayor posible para la entrada y salida por de bajo de un cable de anclaje en una sección de nave sería de 8 pies (aproximadamente 244 cms) de ancho por 8 pies (aproximadamente 244 cms) de altura, mientras la abertura para
  15. la sección extrema hexagonal sería de 12 pies (aproximadamente 366 cms) de anchura por 14 pies (aproximadamente 427 cms) de altura. Desde un punto de vista práctico, el punto más alto para el arco del cable de anclaje en una sección
  20. de nave raras veces sería inferior a 4 pies (aproximadamente 122 cms) y, para la sección extrema, raras veces sería inferior a 8 pies (aproximadamente 244 cms) en la realización ilustrada debido al tamaño del cable que se requeriría para llevar la carga ya que la cuerda de nivel de tierra
  25. del arco proyectado definido por todo el cable de anclaje está desplazado con respecto al diámetro de dicho arco. También debería observarse que el arco relativamente elevado del cable 13 de carga previa ilustrado en la realización

417273



preferida permite no sólo la entrada y salida entre dos vi-  
 gas de celosía cualesquiera, sino también permite una varie-  
 dad de métodos para la aplicación de los faldones de cierre,  
 tal como se explica con mayor detalle más adelante en la  
 presente. - - - - -

5.

En el caso de que se diseñe un recubrimiento en el  
 cual las cargas aplicadas a los hilos de urdimbre y trama  
 no son iguales, se determinaría la disposición del cable de  
 anclaje por la intersección de la forma de silla convoluta  
 con el perfil proyectado de una elipse, cuyo eje mayor esta-  
 ría situado en un plano vertical paralelo a los puntos de  
 anclaje correspondientes a dicho cable. El eje mayor mismo  
 sería paralelo a la orientación de los hilos que soporten  
 la mayor carga. - - - - -

10.

Después de fabricada la membrana y aplicada al  
 bastidor 11, se carga previamente en tensión por los cables  
 13 encerrados dentro del dobladillo del recubrimiento 12 de  
 tela. - - - - -

15.

Tal como se ilustra mejor en las Figuras 13 y 14,  
 el cable 13 de anclaje en cada lado de una viga de celosía  
 20 puede fijarse ajustablemente a dicha viga de celosía a  
 través de un conjunto 55 de tensado. El conjunto 55 de ten-  
 sado bien puede comprender una barra continua que presenta  
 bucles 56A y 56B de oreja a los cuales pueden ser fijados  
 respectivamente los cables 13A y 13B por las disposiciones  
 de guardacabo 57 y abrazadera "crosby" 58 ilustradas. Una

20.

25.



7273

placa estabilizadora 59 está fijada a los bucles 56A y 56B de oreja y se extiende entre los mismos a través de la superficie exterior del tubo rectangular 31. Desde la placa estabilizadora 59, la barra continua se extiende hacia adentro a lo largo de las paredes laterales del tubo rectangular 31, y las abraza, para formar una barra transversal 60 de anclaje que se extiende detrás del tubo rectangular 31 para cooperar con muescas seleccionables 61 de la placa dentada 62 que está fijada a la pared trasera 65 del tubo rectangular 31. - - - - -

En la cara exterior del tubo rectangular 31 la barra continua presenta un bucle 64 que está espaciado hacia arriba de las orejas paralelas 65 y 66 que sobresalen hacia afuera de la viga 20 de celosía. Un extremo de unos medios tensores (no ilustrados) puede fijarse temporalmente a un pasador 67 que se extiende a través de los orificios 68 y 69 de las respectivas orejas 65 y 66 y el otro extremo de los medios tensores puede fijarse temporalmente al bucle 64. Se utilizan los medios tensores para aplicar la fuerza necesaria a los cables 13A y 13B y así tirar del bucle 64 hacia abajo hacia las orejas 65 y 66. Cuando se haya aplicado la carga deseada, se pone la barra 60 en cooperación con la muesca apropiada 61 de la placa dentada 62 y se pueden quitar los medios tensores para aplicar la tensión a los cables que convergen en las vigas 20 de celosía sucesivamente alrededor de la base de la estructura 10. - - - - -

Se ha encontrado que el pretensado deseado del re



5. cubrimiento 12 de tela no puede lograrse a un mismo tiempo debido a la tendencia de la tela a estirarse bajo tensión y debido incluso a la resistencia modesta a la fricción entre la tela y los tubos rectangulares 31 que definen los cordones superiores de las vigas 20 de celosía. Como resultado, el recubrimiento 12 debe volverse a tensionar periódicamente para mantener el deseado estado de pretensado estático del mismo. - - - - -

10. Cuando se aplica al cable 13 de anclaje la fuerza requerida para efectuar el retensado, cambiará la configuración lateral y vertical de la curva tridimensional adoptada por el mismo de modo que la parte de cualquier membrana de tela unida al cable y situada entre el cable y el nivel del suelo tenderá a arrugarse a menos que pueda tensarse de manera independiente del resto del recubrimiento 12. - - - -

15. Una realización de un faldón independiente inferior 75 que puede utilizarse para cerrar la zona entre el cable 13 de anclaje y el suelo se ilustra en las figuras 15 a 19 inclusive. - - - - -

20. Con referencia a la Figura 15 se verá que el faldón 75 se presenta en forma de una lámina continua de tela posicionada a través de un número predeterminado de vigas 20 de celosía sucesivas. El borde 76 inferior de esta lámina de tela está próximo al nivel del suelo, y el borde superior 78 está posicionado en una altura algo por encima del alcance máximo hacia arriba de la forma curva adoptada por

25.

417273



el cable 13 de anclaje. - - - - -

Se fija el faldón 75 de tela contra movimiento lateral con respecto a las vigas de celosía por una serie de soportes 79 de posicionado, proporcionándose soportes sucesivos para abrazar los tubos rectangulares 31 que comprenden los cordones superiores de vigas 20 de celosía sucesivas. Tal como se ilustra en la Figura 16, el soporte 79 puede comprender una tira de tela que presenta una parte 81 de banda que está fijada a la lámina de tela que forma el faldón 75. Los lados 82 y 83 del soporte 79 pueden comprender los dobladillos laterales de la tira de tela que se fijan cada uno alrededor de un elemento formador 84. En la realización preferida cada elemento formador 84 puede comprender un tramo de cable, o sogá. - - - - -

5.

10.

15.

El soporte posicionador 79 se extiende hacia arriba al menos hasta una altura al nivel del alcance máximo hacia arriba de la curva definida por el cable 13 de anclaje, en cuya altura se fija el soporte posicionador preferentemente a una horquilla 85 de anclaje. - - - - -

20.

La horquilla 85 de anclaje (Figura 17) fija el faldón contra movimiento vertical. La parte 86 de lengüeta de la horquilla 85 está fijada a la parte 81 de banda del soporte 79. Los brazos bifurcados 88 y 89 de la horquilla 85 se extienden longitudinalmente hacia afuera desde la parte 86 de lengüeta y lateralmente hacia lados opuestos del tubo rectangular 31 del cordón exterior (Figura 18). El ex-

25.

417273 18



tremo de cada brazo 88 y 89 presenta un bucle 90 que recibe un pasador 91 de retención que se extiende a través de la viga 20 de celosía y está posicionada por encima del puntal apropiado 34 para fijar el faldón 75 verticalmente. - - - -

- 5. Estando el faldón 75 así posicionado antes de aplicarse el recubrimiento exterior 12, la configuración convoluta adoptada por el recubrimiento a medida que se aprietan los cables 13 de anclaje forzarán al recubrimiento en cooperación de cierre con el faldón 75 a lo largo de toda la extensión de cada cable 13 de anclaje y así impondrá también la misma configuración convoluta al faldón 75 que adopte aquella parte del recubrimiento 12 que haga contacto con el faldón 75. - - - - -
- 10.

- 15. El borde inferior 76 (Figura 15) del faldón 75 está fijado al suelo por medio de unos medios de cable a través de los cuales se puede tensar el faldón 75 con independencia del recubrimiento 12. - - - - -

- 20. Según la configuración preferida ilustrada en la presente, un cable 92 puede extenderse continuamente a través de la pluralidad de curvas que definen el borde inferior 76 del faldón 75 estando una cadena 93 unida a cada extremo del cable 92 y a cada bucle 94 que marca la transición entre curvas sucesivas. - - - - -

- 25. Un sujetador ajustable 95 (Figuras 19-21) sujeta cada cadena 93 a una placa 96 anclada en el suelo. El suje-

11/205

26 JUL 1973



tador 95 tiene un gancho 98 en un extremo adaptado para cooperar con el eslabón apropiado 99 de la cadena 93 y un cabezal 100 en el extremo opuesto del sujetador 95 está adaptado para enclavarse en la placa 96. Tal como se ve mejor

5. en las Figuras 20 y 21, la placa 96 tiene al menos una ranura 101 con forma de T y el cabezal 100 tiene un espárrago 102 que se extiende transversalmente hacia fuera del mismo y es susceptible de pasar a través de la parte lateral 103 de la ranura 101 con forma de T y de posicionarse detrás de

10. la parte de palo 104 de la ranura 101 con forma de T. El cabezal 100 preferentemente está dotado de superficies planas 105 y 106 dirigidas opuestamente y adaptadas para cooperar con las paredes laterales opuestas 108 y 109 de la parte 104 de palo para evitar el giro del cabezal 100 mientras está en cooperación con la placa 96. - - - - -

15.

El gancho 98 sobresale de un mango 110 que preferentemente tiene rosca exterior, tal como en 111, para posicionarse ajustablemente dentro de un taladro 112 del cabezal 100 roscado interiormente. La cooperación roscada debe

20. permitir que el mango 110 sea ajustado axialmente con respecto al cabezal 100 a través de una distancia al menos igual a la longitud de un eslabón 99, permitiendo así el ajuste incremental del gancho 98 con respecto a la cadena 93 para el tensado preciso del faldón 75 con independencia

25. del recubrimiento 12. - - - - -

Una faldilla 113 puede fijarse al faldón 75 por encima de la curva definida por el cable 92 del faldón y ex

0-73



tenderse hasta el suelo. Para evitar listones indeseables en la faldilla 113, ésta puede clavarse, o sujetarse de otra forma, a una barra 114 de retención anclada al suelo, tal como se ilustra en la Figura 19. - - - - -

- 5. Dado que el conjunto 55 de tensado preferido interfiere con la disposición del faldón 75 a través de las vigas 20 de celosía cuando se utiliza dicho faldón, se prefiere que cuando un faldón 75 se utilice, el anclaje para el cable 13 de recubrimiento sea alterado para posicionarse hacia fuera con respecto al faldón 75 y espaciado hacia afuera con respecto a la viga 20 de celosía. Una disposición conveniente es utilizar un sujetador 95A parecido al sujetador 95 en conjunción con una segunda placa 96A con al menos una ranura 101A con forma de T. El sujetador 95A se
- 10. sujetaría entre la placa 96A y una cadena 93A fijada al cable 13, tal como se ilustra también en la Figura 19. - - -
- 15.

- 20. La placa 96A puede ser un duplicado de la placa 96 de modo que tal como se ilustra en las Figuras 20 y 21 las placas pueden estar dotadas de una segunda ranura 115 con forma de T a la cual la base de un dispositivo tensor (no ilustrado) puede anclarse temporal y amoviblemente para impartir tensión a los cables anclados a tales placas mientras se ajusten los sujetadores apropiados 95 o 95A para mantener la carga pretensada aplicada a través de los mismos. - - - - -
- 25.

El faldón 75 puede estar dotado de una costura

417273



vertical de separación para abrir fácilmente el faldón para el acceso al interior de la construcción. Los bordes de la costura pueden estar dotados apropiadamente de sujetadores u otros medios tensores para tensar el faldón lateralmente cuando se vuelve a unir en la costura. - - - - -

5.

Como realización alternativa la abertura curva inferior del recubrimiento de tejido en cada una de las naves formadas entre vigas sucesivas de celosía puede quedar cerrada por medio de faldones rectangulares 125 de tela (Figura 22) formados de tiras cosidas que se extienden lateralmente entre los cordones interiores o inferiores de las vigas de celosía y desde un perfil angular de base a través de la parte inferior hasta y por encima del ángulo inferior de un elemento de compresión que se extiende horizontalmente entre vigas adyacentes de celosía. Si bien el faldón 125 es preferentemente de tela, podría hacerse de material rígido.

10.

15.

Tal como se ilustra en la Figura 26, los márgenes laterales del faldón 125 de tela están doblados sobre la pata interior 126 de los perfiles angulares adyacentes 128 que se extienden a lo largo de las vigas 20 de celosía y definen los cordones 33 interiores o inferiores de las mismas y entonces pasan por debajo y por encima de una serie de piezas angulares 129 de faldón que se extienden a lo largo de los perfiles angulares 128 de viga y dentro de los mismos, estando el extremo marginal del tejido soldado a sí mismo en 130. Las piezas angulares 129 de faldón están espaciadas a lo largo de los perfiles angulares 128 de viga de

20.

25.

47273



celosía para acomodar las uniones entre las piezas angulares 128 y los puntales 34 orientados angularmente de la viga. Cada pieza angular 129 del faldón está fijada ajustablemente a la otra pata 131 o la pata dirigida hacia afuera

5. del perfil angular 128 de la viga de celosía por pernos 132 de ajuste espaciados que tensan la tela, y se proporcionan ranuras paralelas 134, tal como se ve mejor en la Figura 23, entre los extremos de piezas angulares 129 de faldón adyacentes para salvar las uniones entre las piezas angulares

10. 128 de viga y los puntales 34. - - - - -

El borde marginal inferior del faldón 125 de tela se une a una pieza angular 135 de base acoplada a los cimientos 19 o suelo, de la construcción, y que se extiende lateralmente entre las superficies inferiores de vigas 20

15. de celosía adyacentes (Figura 27). Se enrolla el faldón alrededor de la pieza angular 135 de base estando el borde marginal del faldón soldado a sí mismo en 136. Puede extenderse hacia afuera desde la soldadura sobre la pieza angular de base y el bucle del faldón hasta el nivel del suelo

20. una faldilla protectora 138. - - - - -

Tal como se ilustra en la Figura 24, se proporcionan aberturas circulares 139 y hendiduras semicirculares 140 en las ubicaciones de los pernos 141 de anclaje que fijan la pieza angular 135 de base respectivamente para permitir que los pernos 141 se extienden a través de la tela y para proporcionar acceso para apretar las tuercas 142 sobre los pernos 141. Tal como se ilustra en la Figura 25, los

25.



bordes laterales del faldón están hendidos en 143 y las faldillas 138 están recortadas, o entalladas en sus extremos para adaptar el faldón de tela alrededor de las bases de las vigas 20 de celosía. - - - - -

- 5. Los elementos de compresión indicados de manera general en 145, a los cuales se une el borde superior de cada faldón 125, se ven mejor en las Figuras 28 y 31 y comprenden dos piezas angulares 146 y 148 verticalmente espaciadas que se extienden horizontalmente entre vigas 20 de celosía adyacentes. Las piezas angulares 146 y 148 están formadas en inglete en los extremos para estar a tope con las piezas angulares 128 interiores que se extienden hacia arriba de la viga 20 de celosía adyacente y están unidas en relación verticalmente espaciada por piezas angulares 149 y
- 10. barras extremas 150 espaciadas lateralmente. Tal como se ilustra en la Figura 31, las patas interiores 151 y 152 de las piezas angulares horizontales respectivas 146 y 148 están inclinadas ligeramente la una hacia la otra para adaptarse a la orientación angular entre los cordones interiores consecutivos 33A y 33B de las vigas de celosía donde el elemento de compresión está ubicado. - - - - -
- 15.
- 20.

Tal como se ilustra en la Figura 31, la parte marginal superior del faldón 125 está estirado por encima de la pata inferior 151 de la pieza angular inferior 146 del elemento de compresión 145 y luego se dobla por debajo y alrededor de una barra 155 horizontal de retención de faldón que se extiende dentro de la pieza angular 146 inferior a

25.



lo largo de su longitud. La barra 155 está unida ajustable-  
 mente a intervalos a la pata 156 inferior de la pieza angu-  
 lar 146 ajustando los espárragos 158 que se extienden a tra-  
 vés de agujeros 159 de dicha pata y que tienen sus extremos  
 superiores soldados a la barra 155 y tuercas de ajuste 160  
 5. en sus extremos inferiores mediante las cuales se puede  
 ajustar la tensión de la tela. Se proporcionan agujeros  
 apropiados 161 en los bucles de tela para dejar expuestas  
 las ubicaciones donde los espárragos 158 están soldados a  
 10. la barra 155 de retención. - - - - -

Para cerrar el espacio entre el elemento 145 de  
 compresión al cual se ancla el borde superior del panel 125  
 de faldón y el recubrimiento 12 exterior de la estructura  
 10, se utiliza un panel de relleno cortado al sesgo. La for-  
 ma de este panel 165 de relleno se ilustra en la Figura 34  
 15. y tiene un borde inferior recto acordonado 166 donde se une  
 al elemento de compresión 145, tal como se ha explicado an-  
 teriormente y una faldilla curva 168 a lo largo del borde  
 opuesto para contacto de cierre contra la superficie inte-  
 20. rior del recubrimiento principal 12 de tela. - - - - -

Con referencia a la Figura 37 se verá que hay bol-  
 sas 169 a intervalos a lo largo del panel 165 que se abren  
 desde el borde interior recto 166 para recibir barras 170  
 de refuerzo y tal como se ilustra en la Figura 36, hay bol-  
 25. sas extremas para recibir barras angulares 172 para tensar  
 la tela a fin de curvar la faldilla 168 en conformidad de  
 cierre con el recubrimiento principal 12 de tela. - - - - -



Con referencia a la Figura 31, la parte exterior del elemento 145 de compresión está cerrado por una placa metálica 173 que tiene un extremo superior 174 que se dobla en un ángulo hacia delante y al cual se sujeta una barra 175 de retención que a su vez está sujeta al cordón 166 del borde inferior recto del panel 165 de relleno en estado pre-  
5. tensado. En el borde exterior del plano 165 de relleno hay la faldilla 168 que se dobla hacia abajo y se cierra contra el recubrimiento principal exterior 12 de tela. Los extre-  
10. mos del panel 165 están a tope contra las patas de los puntales angulares 34 de cada viga 20 de celosía adyacente y las barras angulares 172 están fijadas a los mismos por per-  
15. nos 176. Tal como se ilustra en las Figuras 29 y 33 las piezas angulares 177 de arriostramiento se extienden angularmente desde partes intermedias de cada elemento 145 de compresión hasta las piezas angulares 34 de las vigas 20 de ce-  
losía. - - - - -

Una pieza angular 178 de refuerzo se extiende lon-  
gitudinalmente con respecto al panel de refuerzo por encima  
20. de su superficie superior y está unida por sus extremos a las piezas angulares 177 de arriostramiento. La pieza angular 178 está unida entre sus extremos a las barras 170 de refuerzo del panel. Así esta pieza angular 178 resiste las cargas indebidas o excesivas del viento aplicadas en senti-  
25. do ascendente contra el panel de relleno. - - - - -

Después de que el panel 165 de relleno está pre-  
tensado contra la barra 175 de retención, los extremos exte

17273 26



5. riores de las dos barras tensoras angulares 172 en los extremos laterales del panel son girados alrededor de sus extremos interiores como fulcros para estirar o tensar el borde exterior curvo del panel al tiempo que las barras 172 de tensar se giran lateralmente una fuera de la otra hacia los puntales angulares 34 de las vigas 20 de celosía. Las barras tensoras 172 entonces se fijan a los puntales angulares 34 por medio de pernos 176 para mantener el panel 165 en su estado totalmente tensado. - - - - -
10. Debido a que el panel 165 de relleno está cortado al sesgo, cuando el borde libre es así tensado, la faldilla 168 se adaptará a la superficie interior del recubrimiento principal 12 de tela y se cerrará contra el mismo, el cual está tensado sobre las vigas 20 de celosía de acero. - - -
15. Si se desea proporcionar un espacio de aire por debajo del recubrimiento 12 exterior para aislamiento térmico, pueden extenderse hacia arriba los faldones interiores 125 en relación espaciada con el recubrimiento exterior 12 en cuyo caso los paneles adicionales de faldón podrían fijarse a través de los cordones inferiores 33, de las vigas de celosía, y adaptarse a los mismos de modo parecido a los paneles 125 de faldón. Evidentemente, los paneles de faldón para las secciones extremas serían cónicas para seguir la convergencia de las vigas extremas desde sus bases hacia la clave 50. - - - - -
- 20.
- 25.

El recubrimiento 12 de tela con forma de silla de



- montar cuando se diseña tal como se ha explicado anteriormente en la presente tiene al menos tres ventajas estructurales sobre los edificios convencionales. Primero la forma fusiona el techo y paredes en una disposición estructuralmente cooperativa que elimina la necesidad de arriostramiento cruzado de las vigas de celosía en dos planos, tal como se requiere normalmente. En segundo lugar, se opone resistencia a la carga negativa (levantamiento debido al viento) por medio de los hilos de trama del tejido que tienen mayor extensión cuando están tensados, así permitiendo que la tela absorba y libere más energía y así aliviar las cargas de choque sobre el bastidor rígido. En tercer lugar, las cargas negativas debidas al levantamiento por el viento son transferidas a las vigas de celosía de una manera y en una dirección tales que invierten los esfuerzos de tensión y compresión dentro de la viga debido a la carga muerta y las cargas vivas normales. Así, aquel componente de la carga de levantamiento debido al viento que se transfiere a las vigas de celosía tendría que superar el peso muerto total de las vigas de celosía antes de aplicar carga alguna a las mismas. - - - - -
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.

- Además de proporcionar grandes superficies de espacio sin obstrucción, una estructura que realiza el concepto de la presente invención tiene al menos tres ventajas adicionales sobre los edificios convencionales. Primero, la presente estructura suele ser menos costosa para fabricar y erigir que los edificios convencionales de tamaño comparable. Segundo, los edificios convencionales no se pueden mu-
- 25.



dar de lugar fácilmente o a bajo coste. Un nuevo juego de  
 cimientos y mano de obra y equipos muy modestos es todo lo  
 que requiere la estructura de la invención. Tercero, si se  
 desea, una junta de montaje puede incorporarse en el recu-  
 5. brimiento de tela que permitiría que se separen uno o ambos  
 extremos poligonales para la incorporación de naves adicio-  
 nales. - - - - -

Debe quedar evidente ahora que la presente inven-  
 ción proporciona una estructura de bastidor rígido y tela  
 10. tensada que logra las finalidades de la invención. - - - -

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España,  
 sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

15. 1.- Perfeccionamientos en las estructuras que com-  
 prenden telas tensadas, y que tienen un bastidor rígido, ca-  
 racterizados porque la estructura comprende: una pluralidad  
 de vigas de celosía que forman un bastidor en forma de cúp-  
 la y que tienen cada una una sección transversal substan-  
 20. cialmente poligonal, estando soportada cada una de dichas  
 vigas de celosía por su extremo inferior sobre un cimiento  
 y unida por su extremo superior a al menos otra de dichas  
 vigas, una membrana de tela soportada sobre dicho bastidor,  
 y medios de cable que se extienden entre las bases de di-



7-3 28 JUL 1971

chas vigas de celosía y unidos a dicha membrana entre dichas vigas de celosía para tensar dicha membrana de manera substancialmente igual en las direcciones longitudinal y lateral con respecto a dichas vigas de celosía para formar una estructura estable. - - - - -

5.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la membrana de tela adopta una forma convexa substancialmente de silla entre las vigas de celosía. - - - - -

10.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque las vigas de celosía tienen una sección transversal substancialmente triangular, estando el vértice en el exterior de las mismas. - - - - -

15.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la membrana de tela tiene una forma convexa substancialmente de silla entre las vigas de celosía. - - - - -

20.

pe

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque las partes inferiores de dichas vigas de celosía se extienden de manera substancialmente vertical y luego se curvan hacia dentro para formar una parte de rifión que se une a una parte superior curva relativamente suavizada. - - - - -

25.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque las vigas de celosía tienen una sec-

417273



ción transversal substancialmente triangular, estando el vértice en el exterior de las mismas. - - - - -

5. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque un larguero de celosía está unido entre los extremos superiores de pares espaciados de dichas vigas de celosía curvilíneas para formar una sección de nave. - - - - -

10. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque el larguero de celosía tiene su parte intermedia descentrada con respecto a sus extremos. - - - - -

9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque el larguero de celosía tiene una sección transversal triangular estando el vértice en el interior del mismo. - - - - -

15. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque el larguero de celosía tiene su parte intermedia descentrada con respecto a sus extremos. - - - - -

20. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cada uno de los medios de cable que tensan dicha membrana define una trayectoria arqueada en un plano vertical. - - - - -

12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque dicha tela tiene una forma convexa substancialmente de silla entre las vigas de celosía y

4773



dichos medios de cable se adaptan a dicha forma de silla. -

5. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha membrana de tela tiene hilos de urdimbre que están horizontalmente e hilos de trama que están substancialmente verticalmente con respecto a dicha estructura. - - - - -

10. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracterizados porque cada uno de los medios de cable que tensan dicha membrana define una trayectoria arqueada proyectada en un plano vertical. - - - - -

15. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque dicha membrana de tela tiene un ra dio en el vértice en un plano vertical perpendicular a las vigas de celosía que describen dichas secciones de nave, siendo inferior dicho radio al radio mayor de las vigas de celosía que describen dichas secciones de nave. - - - - -

20. 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque dicha membrana de tela tiene un ra dio en un plano perpendicular no sólo a las vigas de celosía sino también a un segundo plano tangencial al centro de las curvas de riñón, siendo mayor dicho radio que el radio de las partes de riñón de dichas vigas de celosía. - - - - -

*pe*

25. 17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque las aberturas inferiores curvas formadas en la tela entre las vigas de celosía por cada uno



de los medios de cable quedan cerrados por un faldón plano de tela que se extiende entre las cuerdas interiores de vigas de celosía adyacentes y hacia arriba desde el cimiento, estando fijado el margen superior de dicho faldón a un elemento de bastidor transversal que se extiende entre las cuerdas interiores de vigas de celosía adyacentes. - - - -

5. 18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque un panel de relleno de tela se extiende hacia afuera de dicho elemento de bastidor transversal y se cierra contra la superficie interior de dicho recubrimiento de membrana de tela. - - - - -

10. 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque unos medios tensores unen dicho faldón a las cuerdas interiores de vigas de celosía adyacentes y al elemento de bastidor transversal. - - - - -

15. 20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 18, caracterizados porque unos medios tensores unen dicho faldón a las cuerdas interiores de vigas de celosía adyacentes y al elemento de bastidor transversal. - - - - -

20. 21.- Perfeccionamientos según la reivindicación 18, caracterizados porque dicho panel de relleno de tela es de tela cortada al sesgo que tiene su margen interior pretensado longitudinalmente y su margen exterior adaptado para cerrarse contra dicho recubrimiento de membrana de tela cuando está tensado longitudinalmente. - - - - -

25.



22.- Perfeccionamientos según la reivindicación 21, caracterizados porque se proporcionan medios para unir el margen interior del panel de relleno a dicho elemento de bastidor transversal y se proporcionan medios en los extremos de dicho panel de relleno para aplicar y mantener tensión en su margen exterior. - - - - -

5.

23.- Perfeccionamientos según la reivindicación 21, caracterizados porque dicho panel de relleno tiene barras laterales de refuerzo introducidas en el mismo. - - -

24.- Perfeccionamientos según la reivindicación 21, caracterizados porque los medios para aplicar y mantener la tensión en el margen exterior de dicho panel de relleno son barras introducidas en los extremos de dicho panel y adaptadas para fijarse a dichas vigas de celosía adyacentes. - - - - -

10.

15.

25.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque las aberturas inferiores curvas formadas en la tela entre las vigas de celosía o cada uno de los medios de cable quedan cerradas por un faldón de tela solapado por el lado inferior que se extiende entre al menos dos vigas de celosía adyacentes y hacia arriba desde el cimiento más allá del alcance superior de las aberturas inferiores curvas, estando sujeto dicho faldón contra movimiento lateral por soportes acanalados de tela fijados a dicho faldón y que se adaptan sobre las cuerdas exteriores de dichas vigas de celosía, y horquillas de anclaje de tela

20.

25.




que unen dichos soportes a las vigas de celosía para sujetar el faldón contra el movimiento vertical. - - - - -

5. 26.- Perfeccionamientos según la reivindicación 25, caracterizados porque un cable de anclaje se extiende a lo largo del borde inferior de dicho faldón y se proporcionan medios tensores para unir dicho cable a intervalos al cimientto. - - - - -

10. 27.- Perfeccionamientos según la reivindicación 25, caracterizados porque dicha horquilla de anclaje de tela tiene una lengüeta fijada a uno de dichos soportes y dos brazos que se extienden lateralmente alrededor de la cuerda exterior de una viga de celosía, y un pasador de retención que fija los extremos exteriores de dichos brazos a dicha viga de celosía. - - - - -

15. 28.- Perfeccionamientos según la reivindicación 26, caracterizados porque dicha horquilla de anclaje de tela tiene una lengüeta fijada a uno de dichos soportes y dos brazos que se extienden lateralmente alrededor de la cuerda exterior de una viga de celosía, y un pasador de retención que fija los extremos exteriores de dichos brazos a dicha viga de celosía. - - - - -

25.  29.- Perfeccionamientos según la reivindicación 26, caracterizados porque los medios tensores comprenden una cadena de eslabones fijada a dichos medios de cable, unos medios de anclaje, un sujetador que tiene una parte de

417273



gancho y una parte de cabeza, estando unida selectivamente dicha parte de cabeza a dichos medios de anclaje, cooperando dicha parte de gancho con un eslabón seleccionado de dicha cadena. - - - - -

5. 30.- Perfeccionamientos según la reivindicación 29, caracterizados porque se proporcionan medios para posicionar ajustablemente dicha parte de gancho con respecto a dicha placa de anclaje. - - - - -

10. 31.- Perfeccionamientos según la reivindicación 29, caracterizados porque una serie de cadenas de eslabones está fijada a los medios de cable unidos a dicha membrana, se proporciona una serie de segundos medios de anclaje, y unos segundos medios de sujeción, que tienen una parte de gancho y una parte de cabeza, unen las cadenas de dicha serie a dichos segundos medios de anclaje, cooperando dicha parte de gancho de dichos segundos medios de sujeción con un eslabón seleccionado de dicha serie de cadenas y estando unida selectivamente la parte de cabeza de dichos segundos medios de sujeción a dichos segundos medios de anclaje. - -

20. 32.- Perfeccionamientos según la reivindicación 29, caracterizados porque dichos medios de anclaje comprenden una placa que tiene al menos una ranura con forma de T y dicha parte de cabeza presenta un espárrago introducible selectivamente a través de dicha ranura con forma de T y que puede cooperar con el dorso de dicha placa. - - - - -

25.

27273



33.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque algunas vigas de dichas vigas de celosía forman secciones extremas poligonales cuando vistas en planta. - - - - -

5. 34.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque algunas vigas de dichas vigas de celosía forman secciones extremas poligonales cuando vistas en planta con al menos una nave entre las secciones extremas. - - - - -

10. 35.- Perfeccionamientos según la reivindicación 33, caracterizados porque un elemento cabezal está unido a los extremos superiores de dichas vigas de celosía, proporcionando dicho elemento cabezal un respiradero. - - - - -

15. 36.- Perfeccionamientos según la reivindicación 34, caracterizados porque un larguero de celosía salva el extremo superior de la nave y un elemento cabezal está unido a un extremo del larguero de celosía y a los extremos superiores de las vigas de celosía en la sección extrema contigua. - - - - -

20. 37.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha membrana de tela, cuando se quita del bastidor, puede enrollarse firmemente sobre un par de barras de carga, teniendo dicha membrana lados laterales, siendo doblados dichos lados laterales hasta el eje longitudinal de dicha membrana para presentar extremos lon-

25. *Rey*

417273



gitudinalmente opuestos, enrollándose los extremos opuestos de dicho recubrimiento doblado alrededor de dichas barras de carga, y medios de correa para atar el fardo resultante. - - - - -

5. 38.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque un conjunto tensor ajustable une los medios de cable a dichas vigas de celosía. - - - - -

10. 39.- Perfeccionamientos según la reivindicación 38, caracterizados porque dicho conjunto tensor comprende medios de oreja a los cuales están conectados los medios de cable que se extienden hasta la viga de celosía donde está ubicado dicho conjunto tensor, una pluralidad de muescas fijas que sobresalen desde dicha viga de celosía, una barra de anclaje fijada a dichos medios de oreja y susceptible de alojarse en muescas seleccionadas. - - - - -

20. 40.- Perfeccionamientos según la reivindicación 39, caracterizados porque se presenta un bucle de dicho conjunto tensor y se presentan orejas opuestas de dichas vigas de celosía en relación espaciada con respecto a dicho bucle. - - - - -

41.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS ESTRUCTURAS QUE COMPRENDEN TELAS TENSADAS". - - - - -

pe

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de sesenta y una hojas, folia-

417273

26



das y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de seis láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID, 26 JUL. 1973

P.A. M. CURELL SUÑOL

Juan. Suñol

maf.



26 JUN 1957

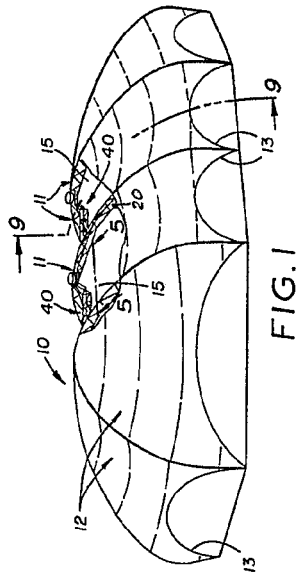


FIG. 2A

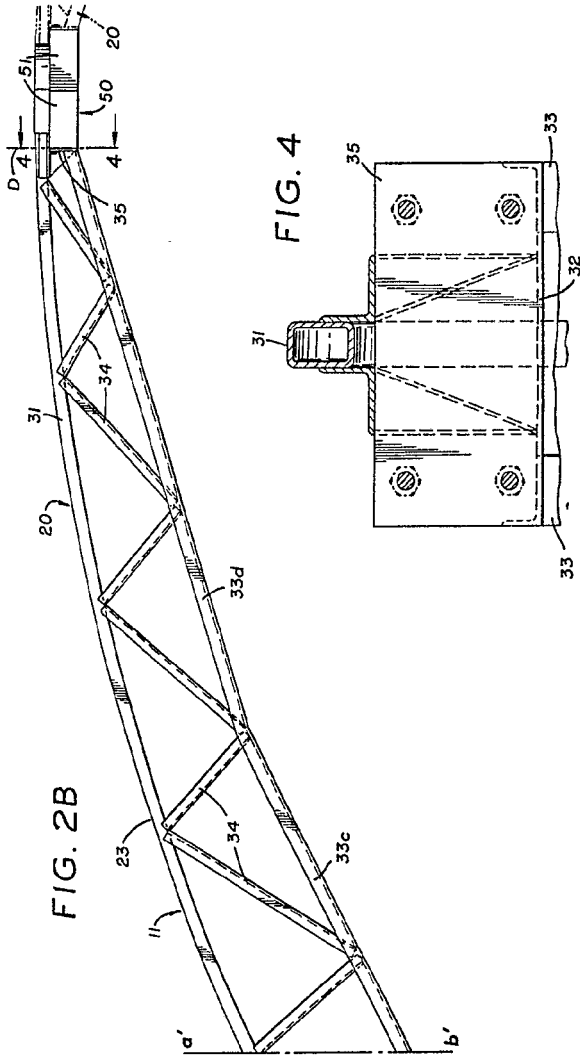
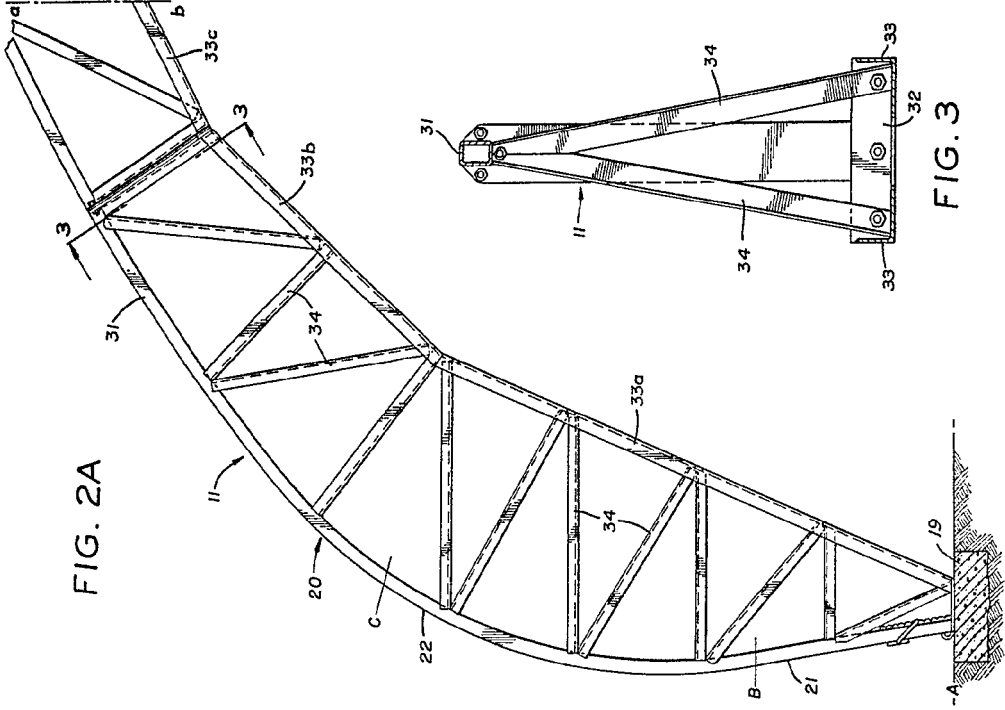


FIG. 4

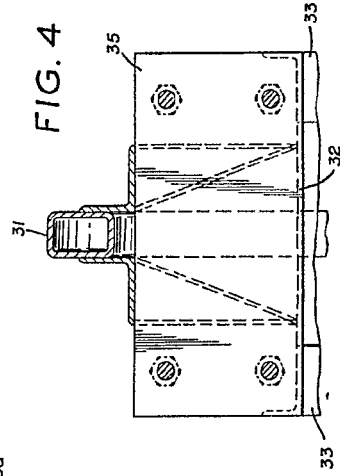
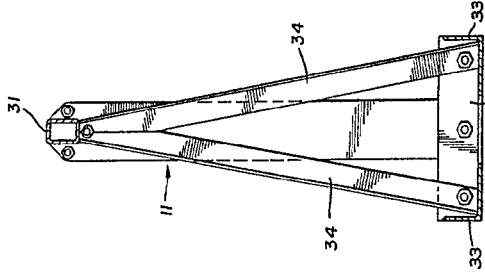
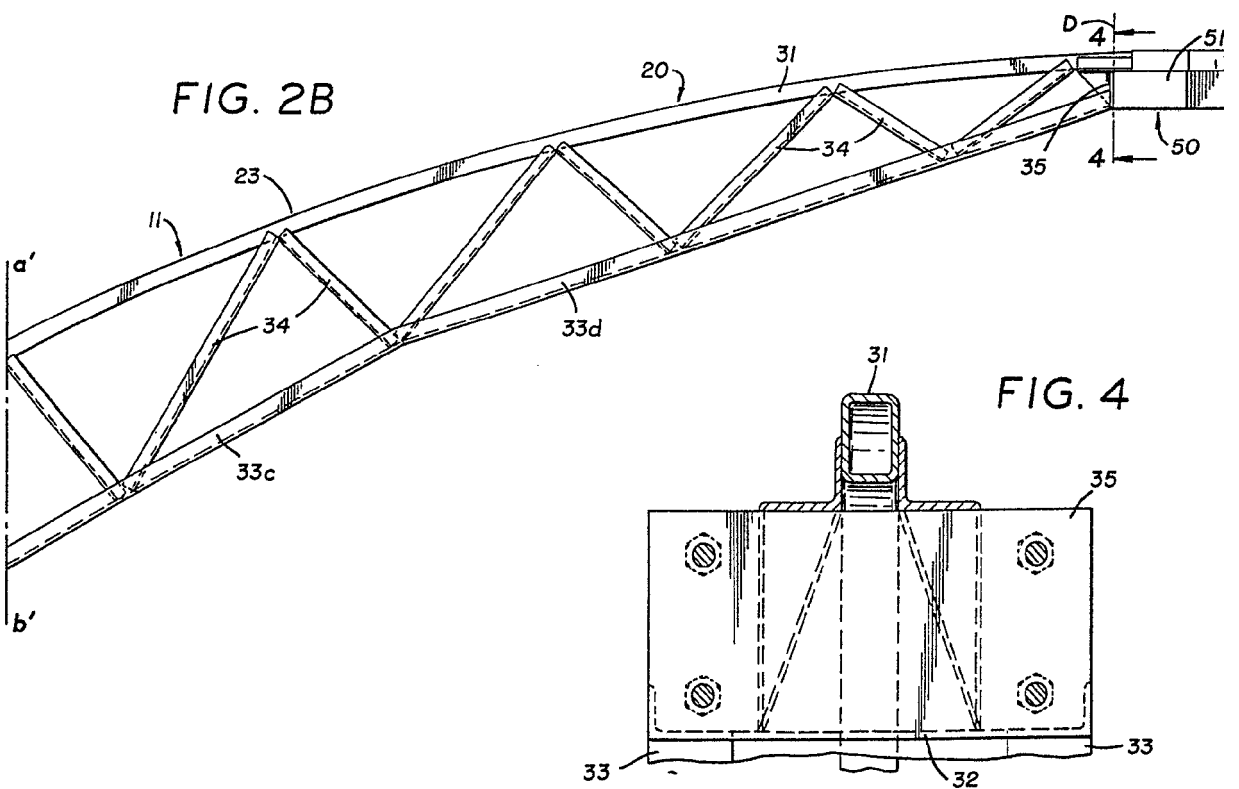
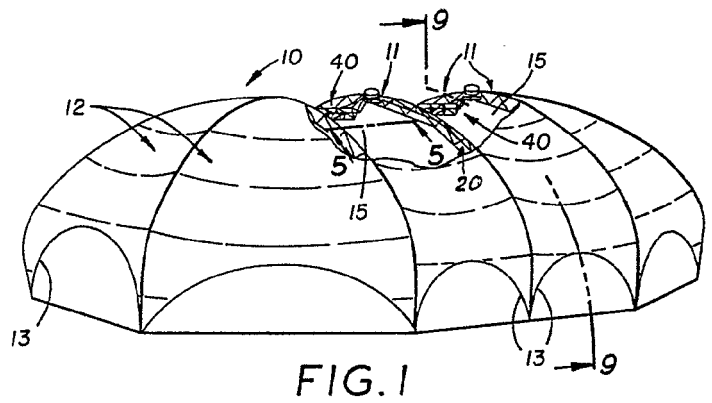


FIG. 3



MADRID, 25 JUN 1957  
 S.A. ...  
 M. ...



47273

26 JUL 1909

FIG. 2A

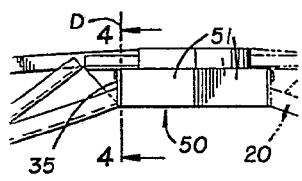
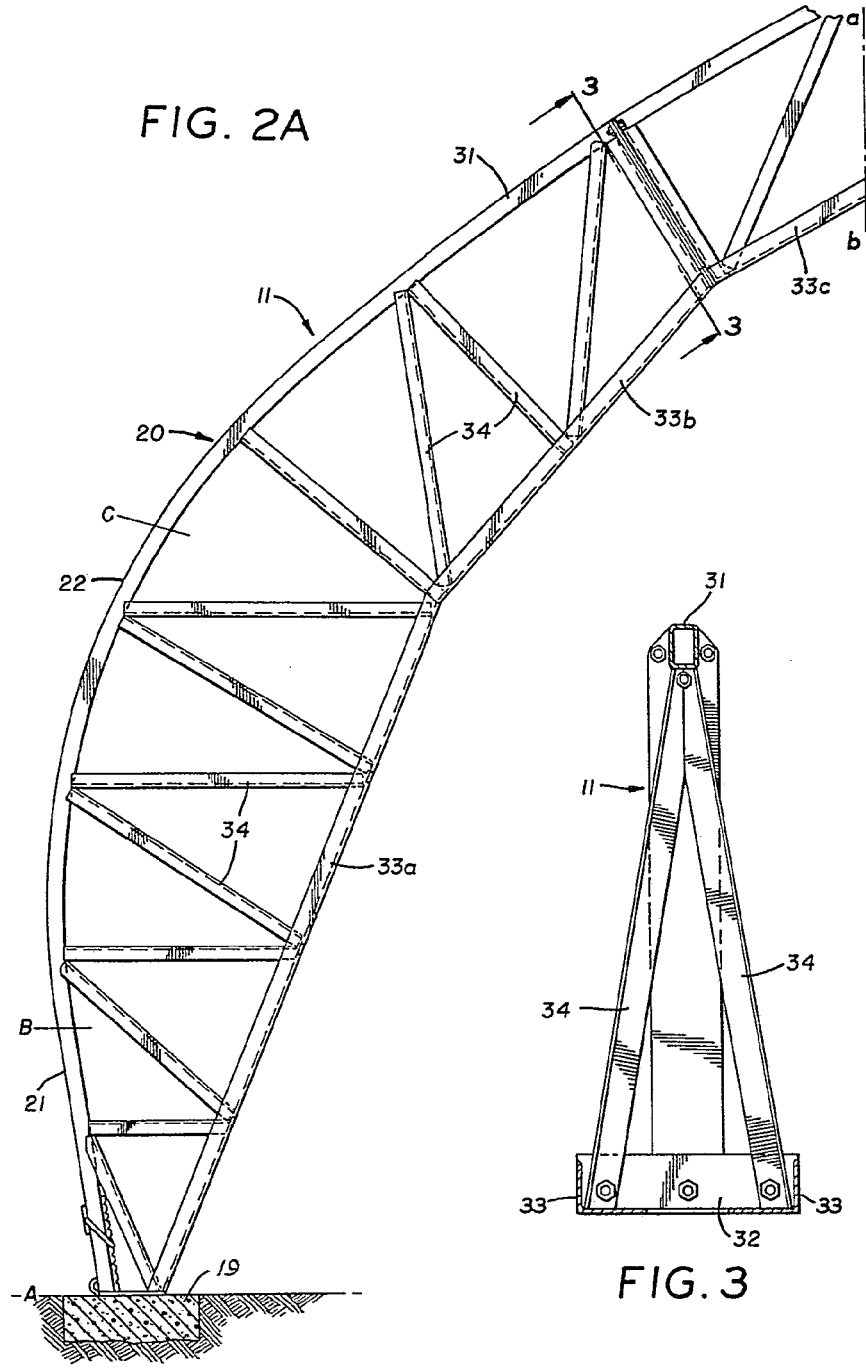


FIG. 4

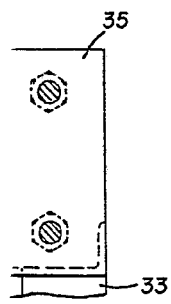


FIG. 3

MADRID, 26 JUL. 1909  
 E.A. \*  
 Man. h m

417273

26

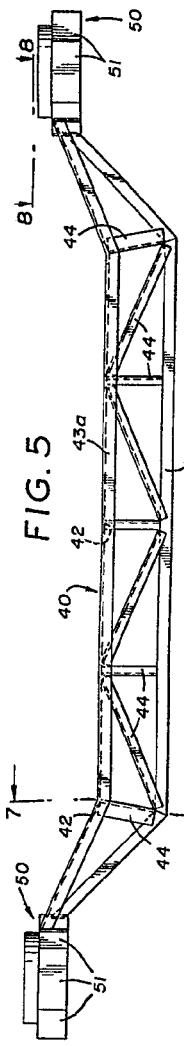


FIG. 5



FIG. 6

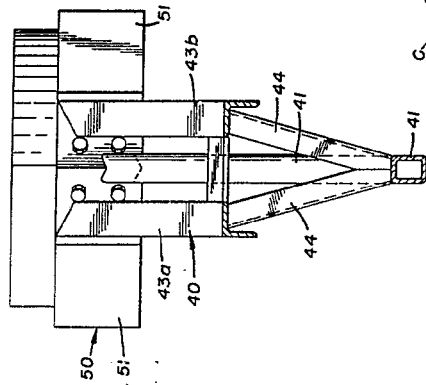


FIG. 7

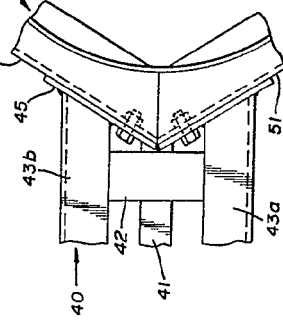


FIG. 8

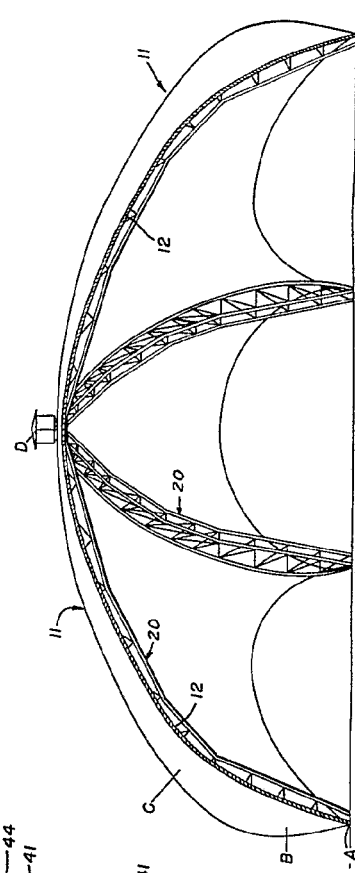


FIG. 9

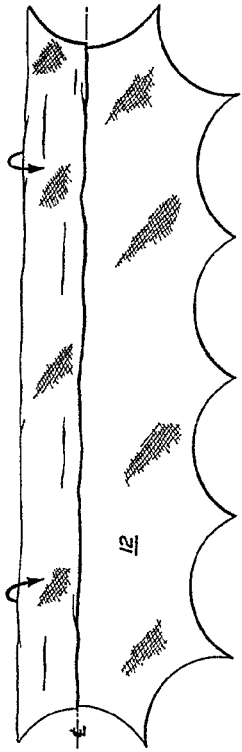


FIG. 10

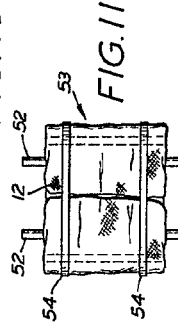


FIG. 11

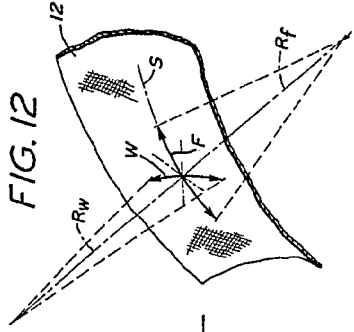


FIG. 12

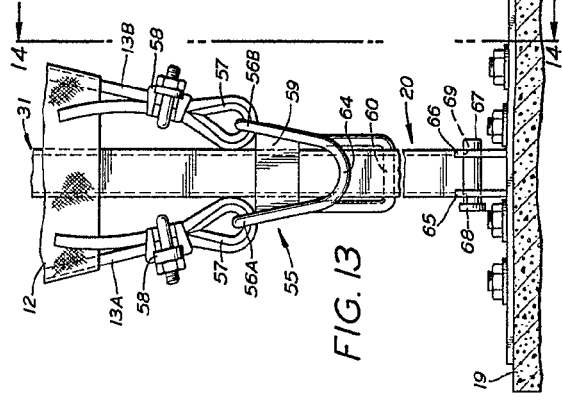


FIG. 13

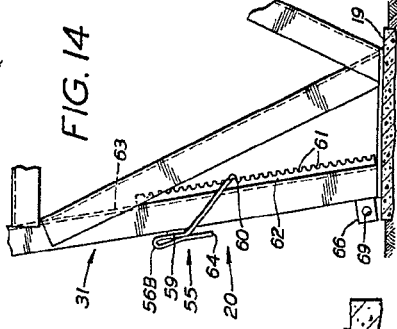


FIG. 14

Mon. In d.

447053

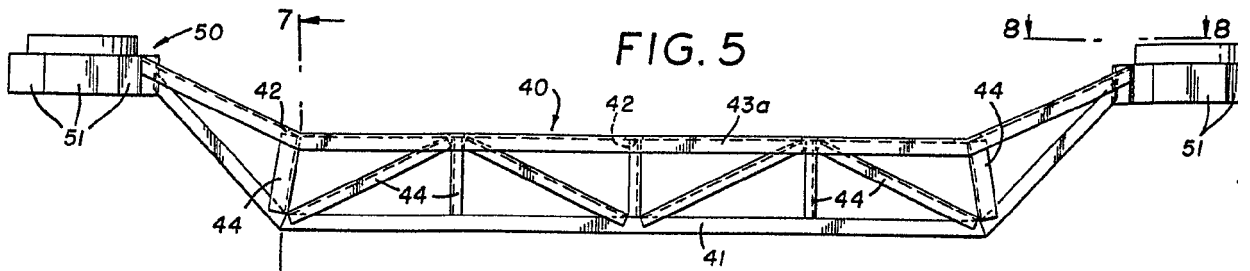


FIG. 5

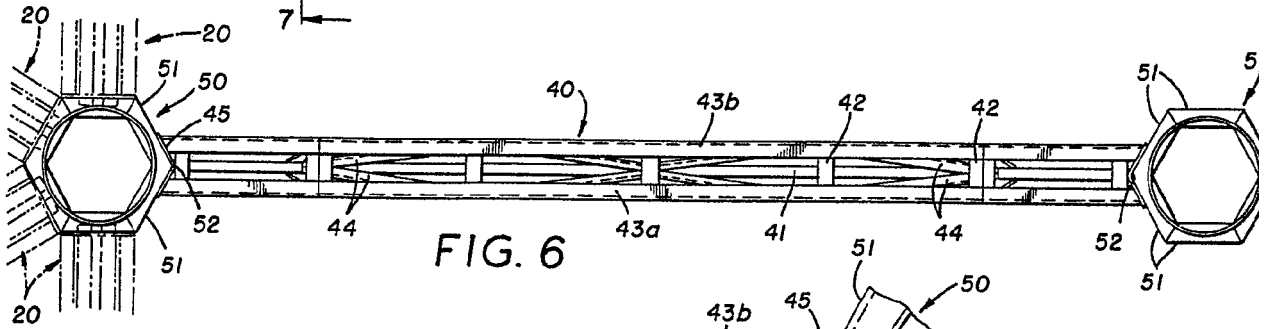


FIG. 6

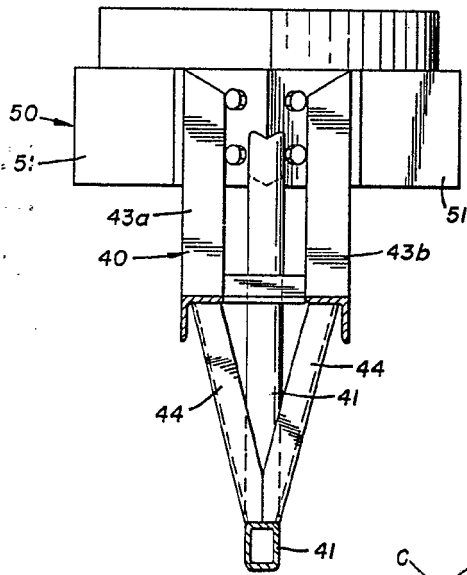


FIG. 7

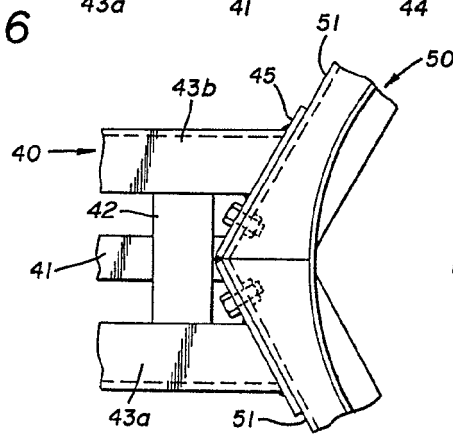


FIG. 8

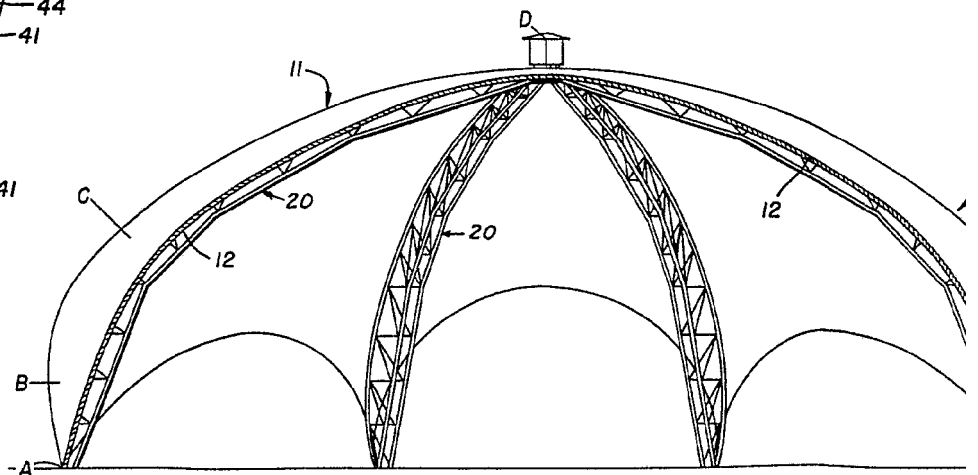


FIG. 9

417273

26

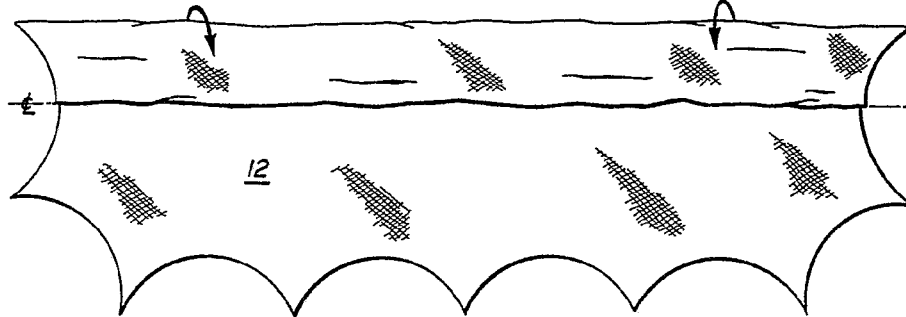
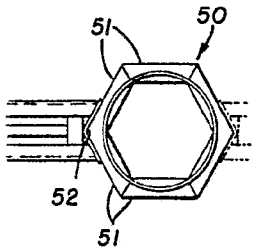
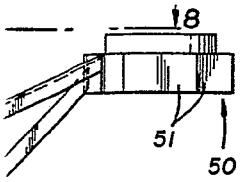


FIG. 10

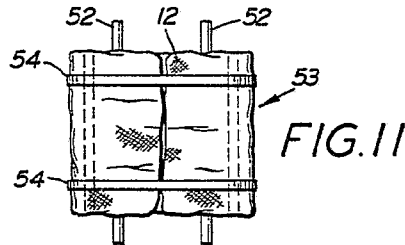


FIG. 11

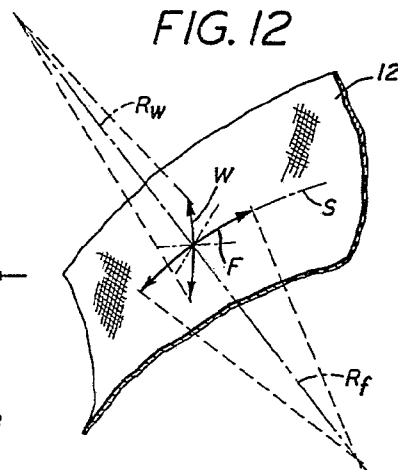


FIG. 12

3. 8

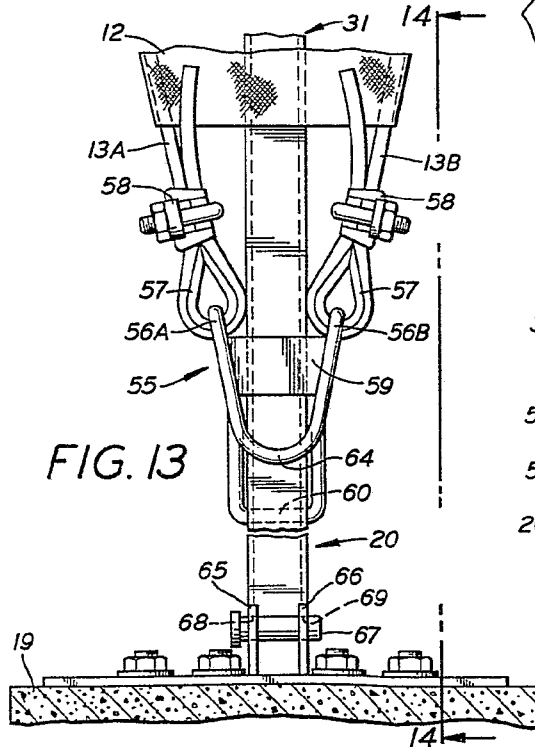
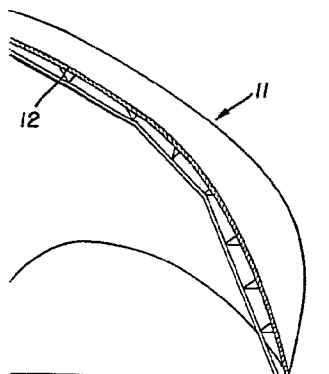


FIG. 13

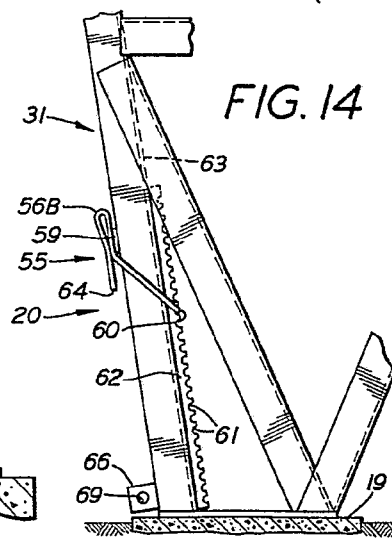


FIG. 14

20 21 22 23  
24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Man. In d.

7273

417273

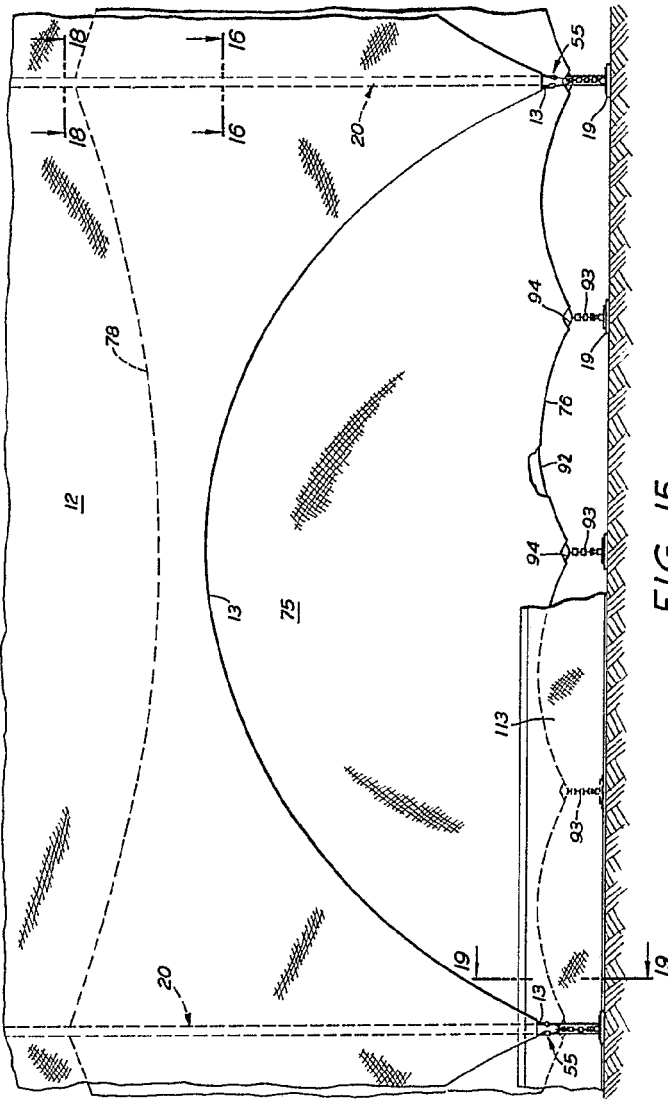


FIG. 15

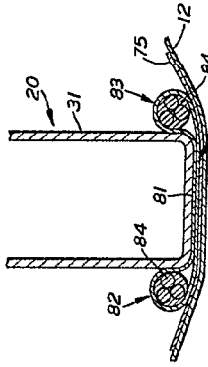


FIG. 16

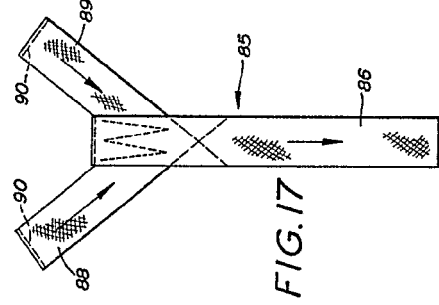


FIG. 17

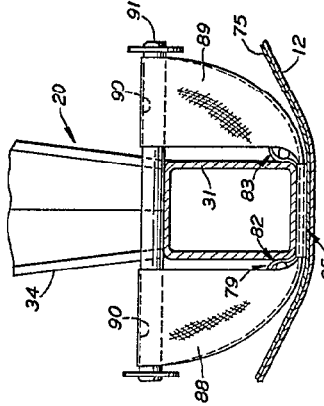


FIG. 18

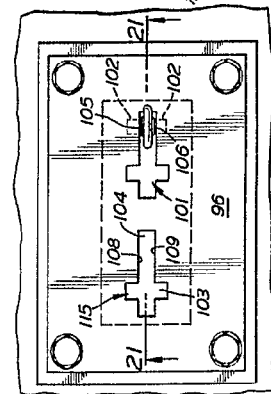


FIG. 20

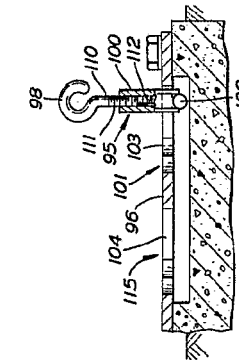


FIG. 21

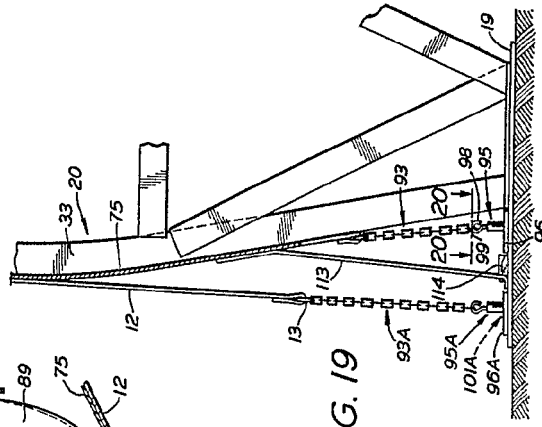


FIG. 19

Man. h. m.

SEAMAN CORPORATION

7273

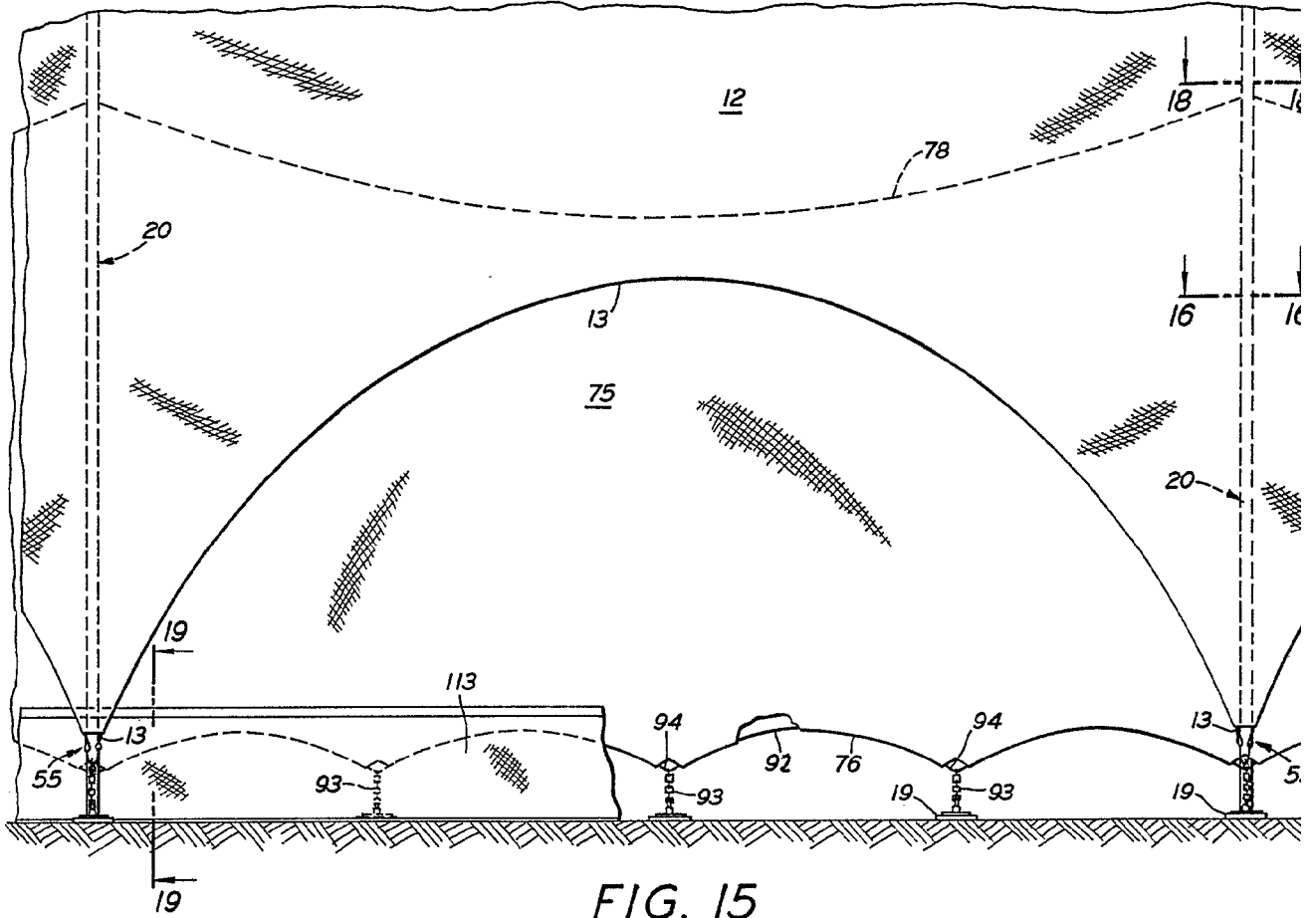


FIG. 15

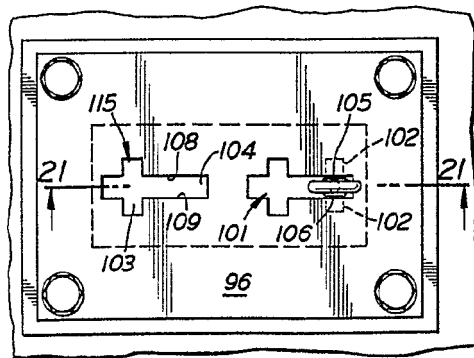


FIG. 20

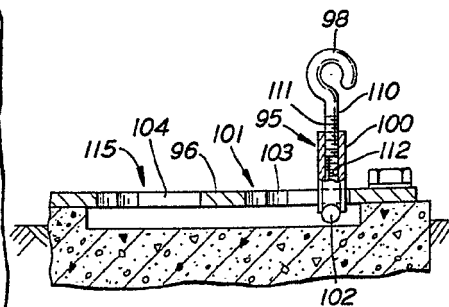


FIG. 21

417273

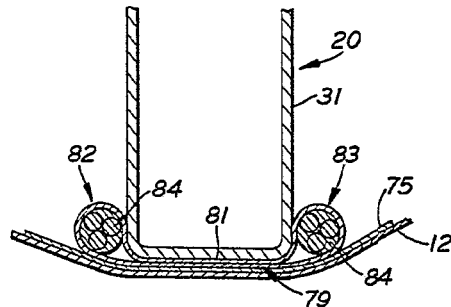
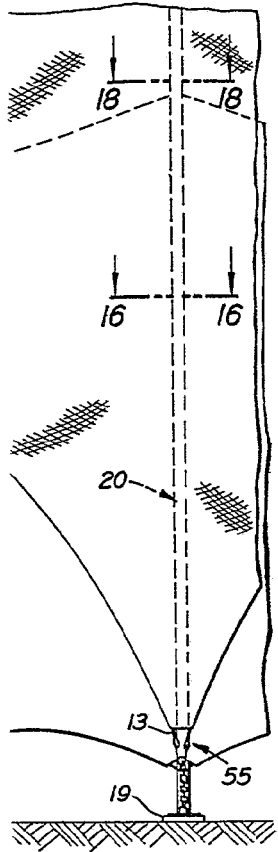


FIG. 16

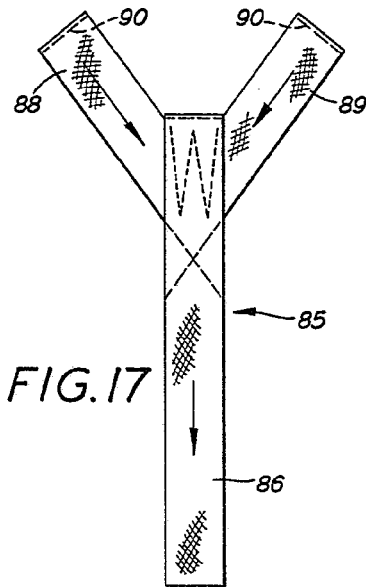


FIG. 17

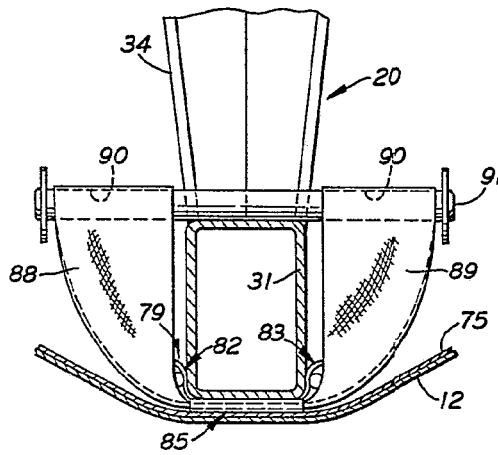


FIG. 18

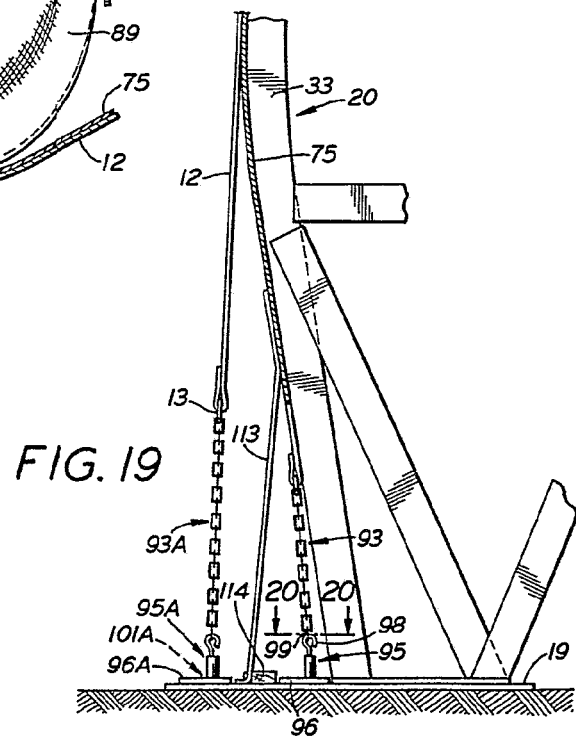
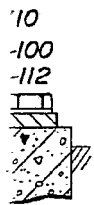


FIG. 19



Man. in an

447273

447273

26

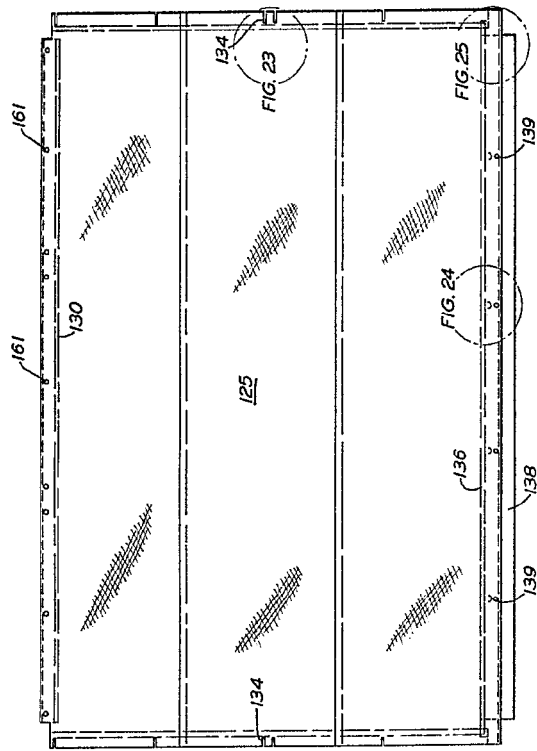


FIG. 22

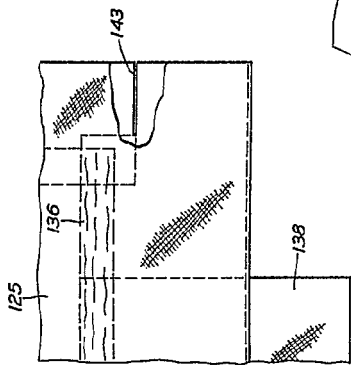


FIG. 25

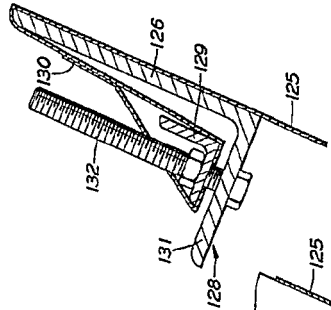


FIG. 26

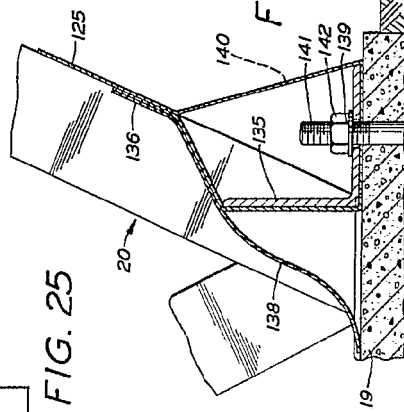


FIG. 27

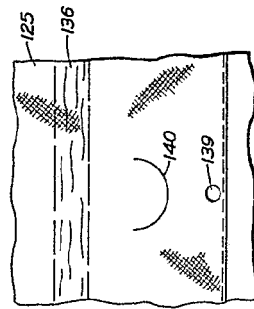


FIG. 24

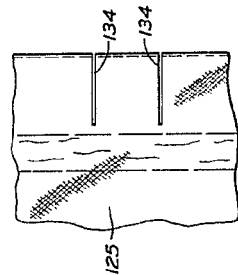


FIG. 23

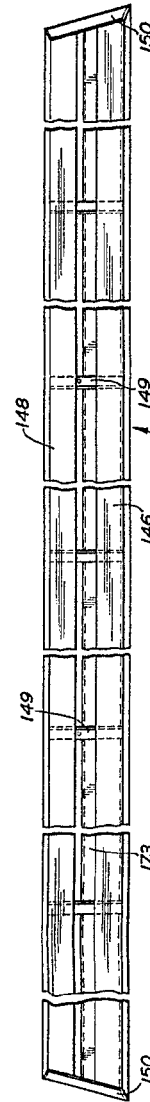


FIG. 28

Patented JUL. 1973  
P. A. M. STELL SURGEON

Man. made

417273

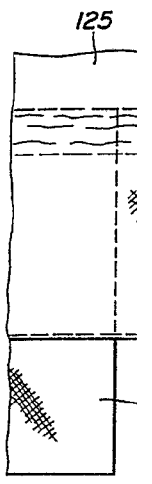
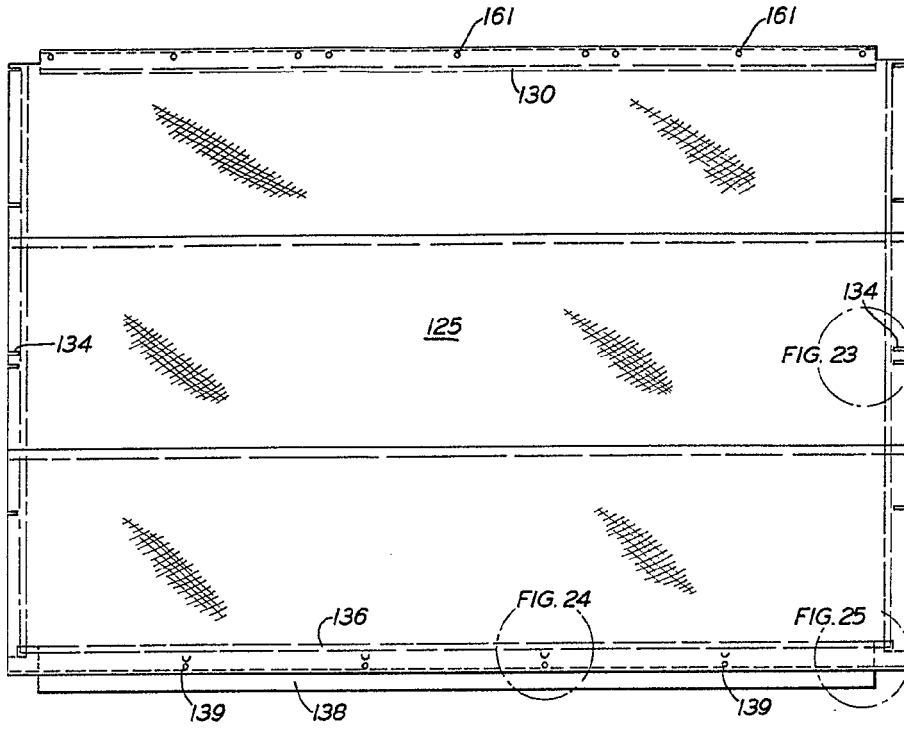


FIG. 21

FIG. 22

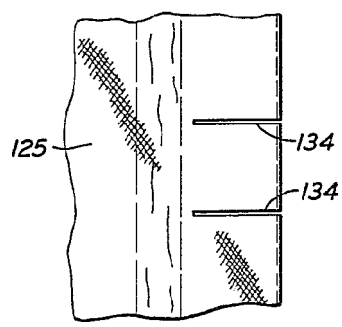


FIG. 23

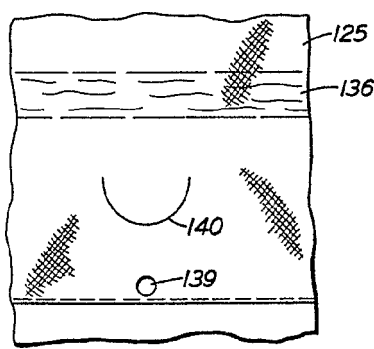
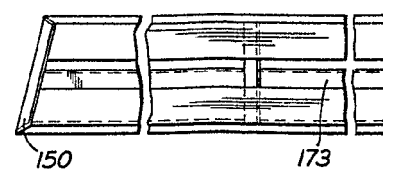


FIG. 24



417273

26

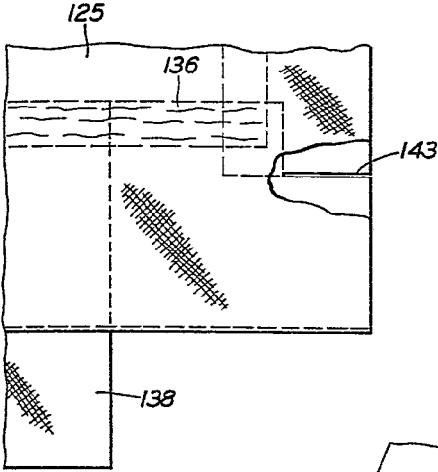


FIG. 25

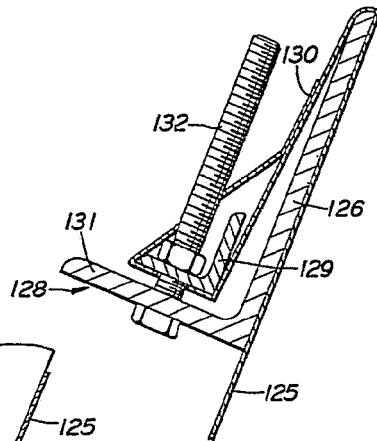


FIG. 26

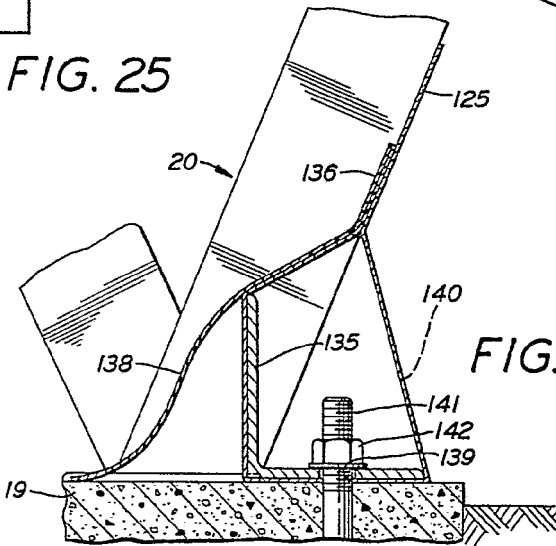


FIG. 27

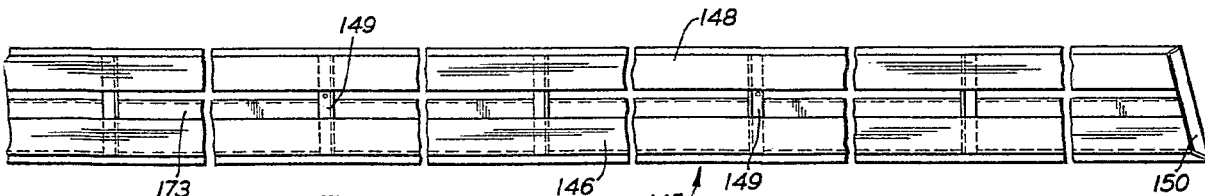


FIG. 28

JUL. 1973

P. A. M. CIPRELL SUB 31

*Man. made*

FIG. 29

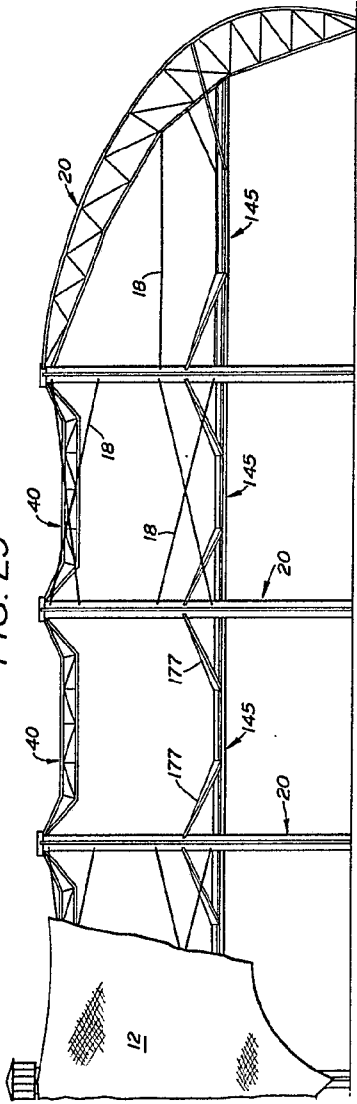
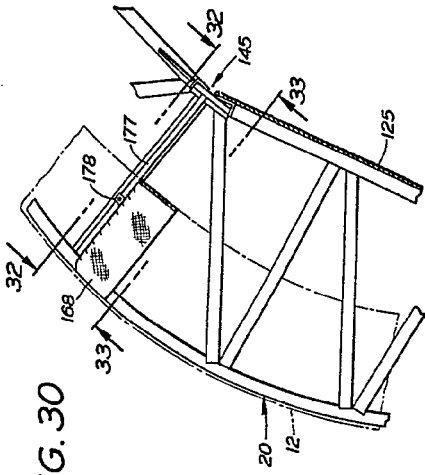


FIG. 30



26

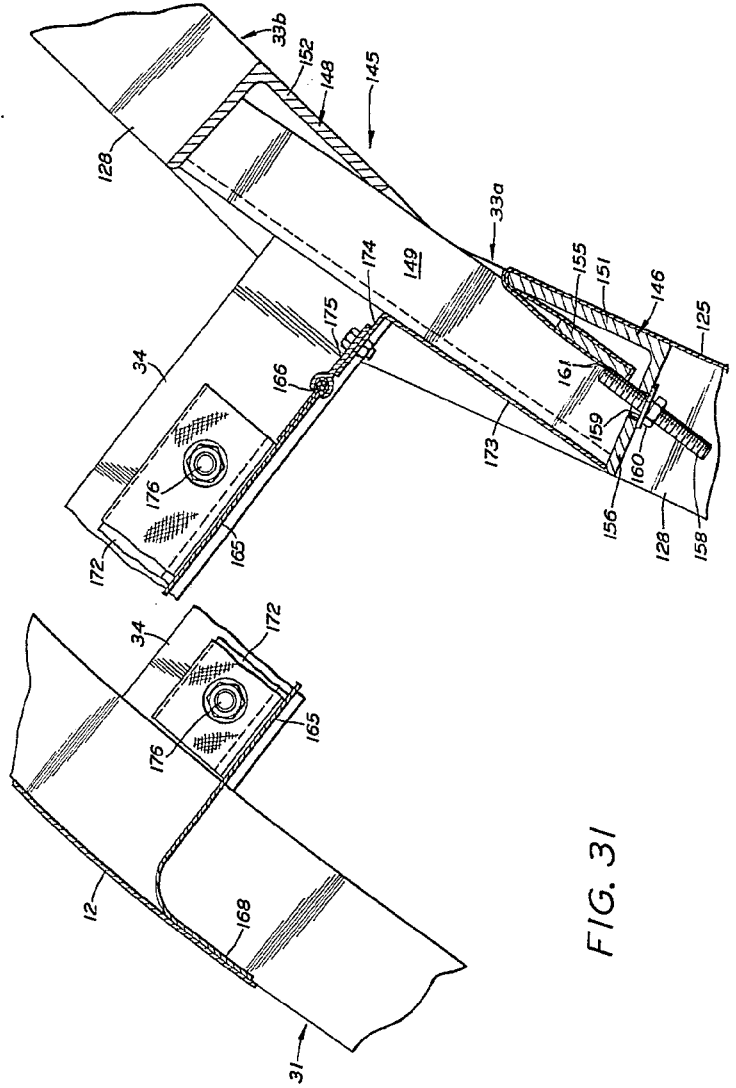


FIG. 31

MADE IN U.S.A. JUL. 1973  
 P. A. M. CURELL SURDOL

*Archer, Inc. des.*

FIG. 29

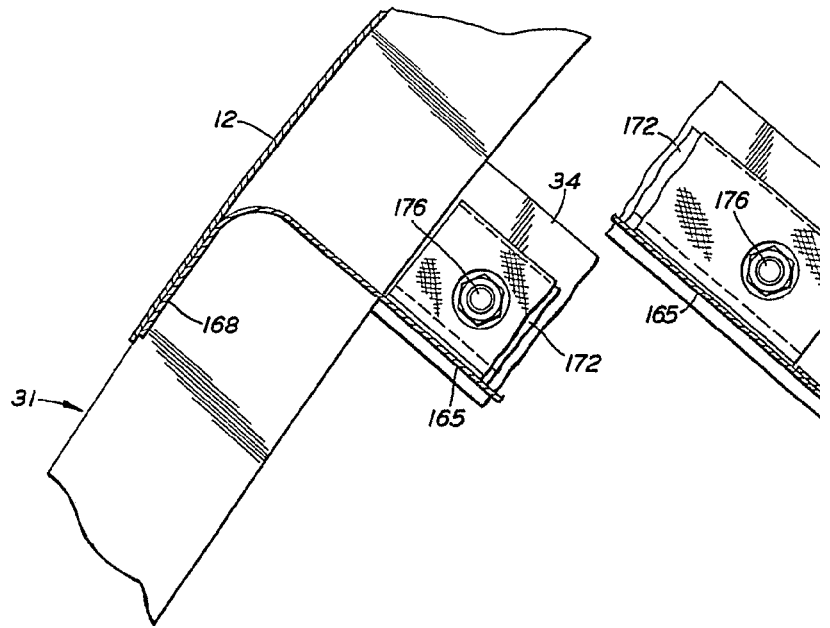
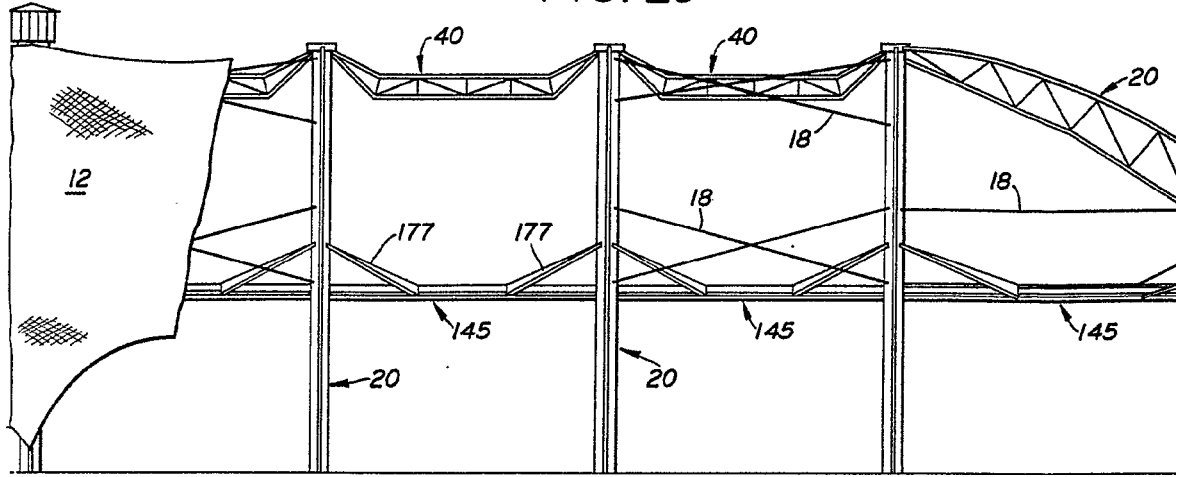


FIG. 31

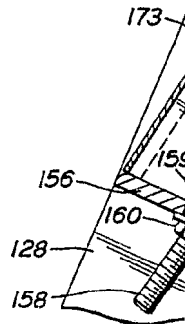
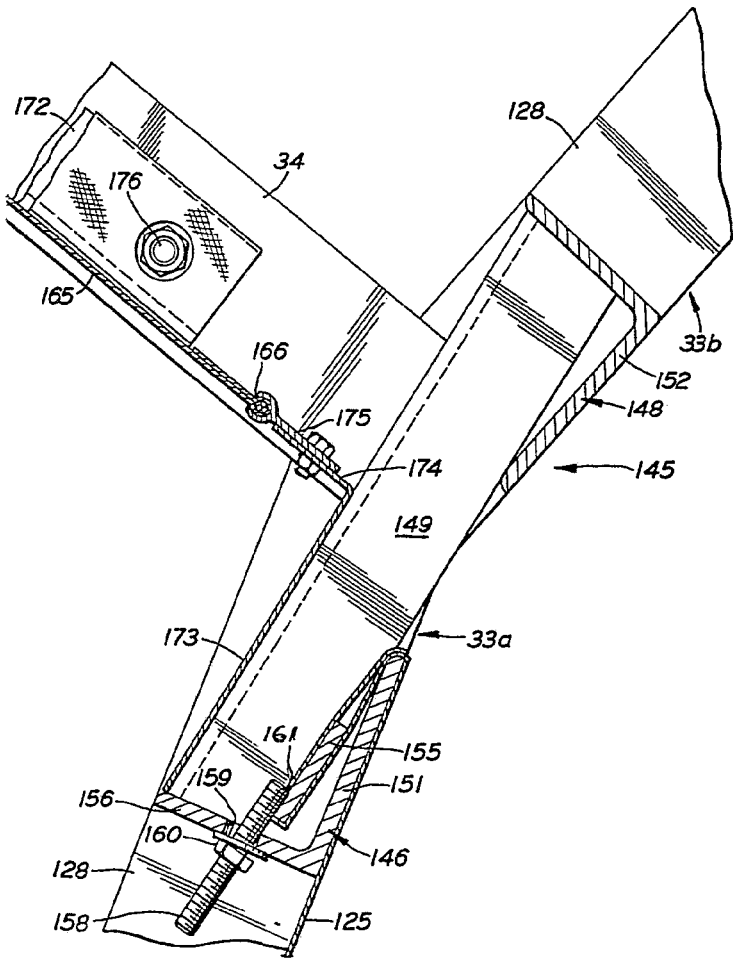
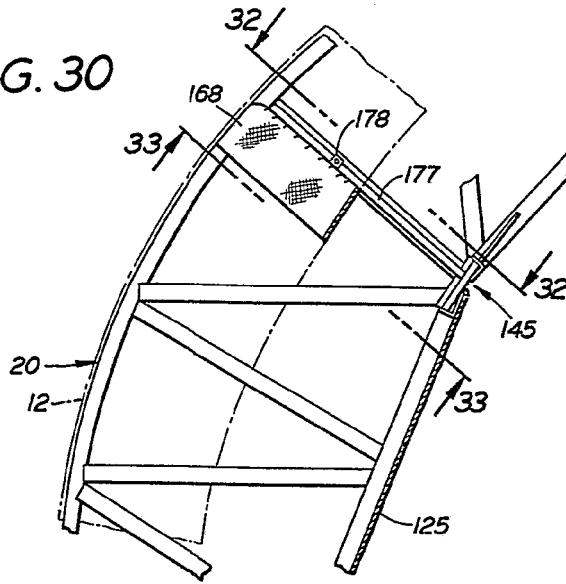
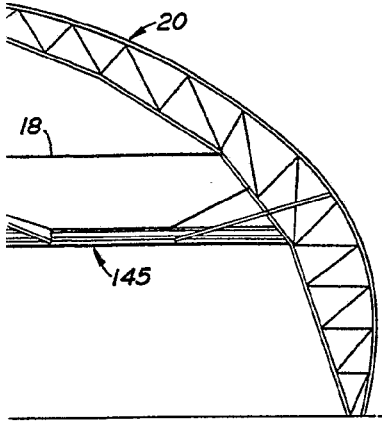




FIG. 30



MADE IN U.S. JUL. 1973

F. A. M. CURELL SUR-OL

*Man. Inven.*



26

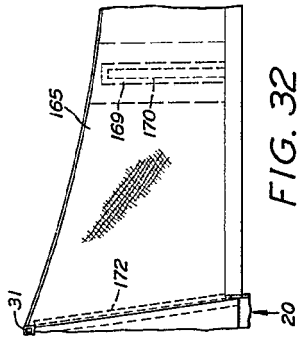


FIG. 32

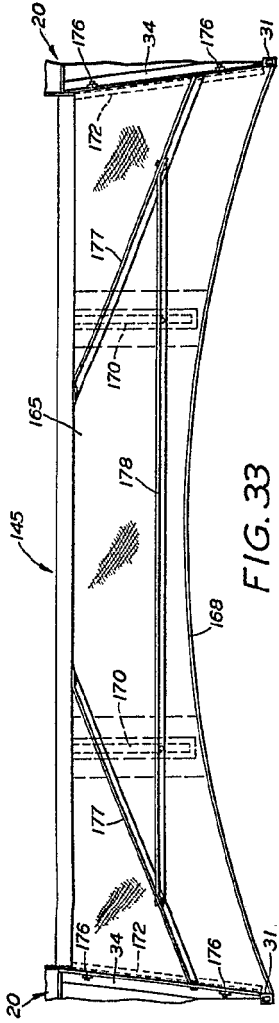
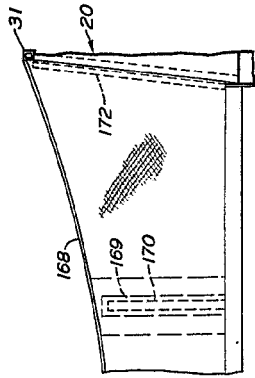


FIG. 33

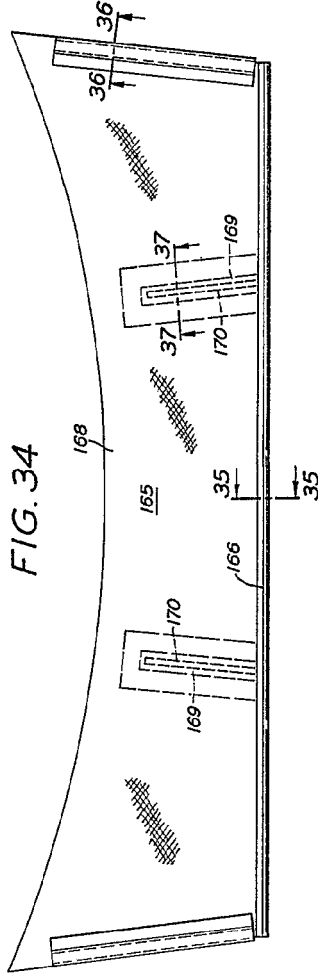


FIG. 34



FIG. 35

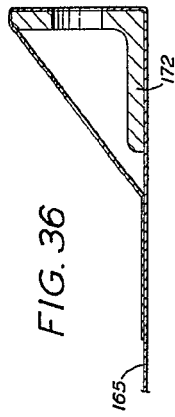


FIG. 36

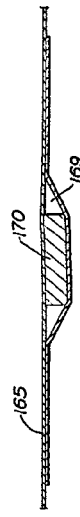


FIG. 37

*Handwritten signature*

SEAMAN CORPORATION

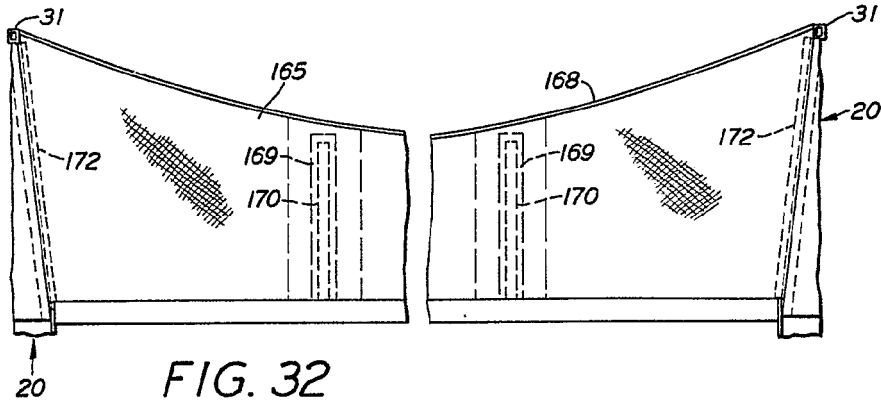


FIG. 32

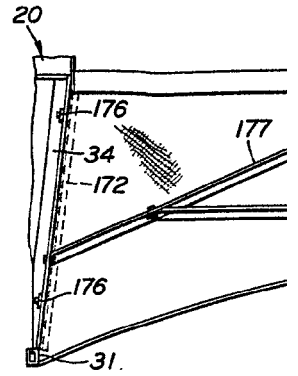


FIG. 34

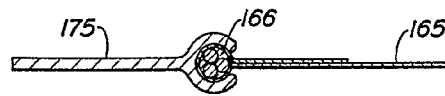
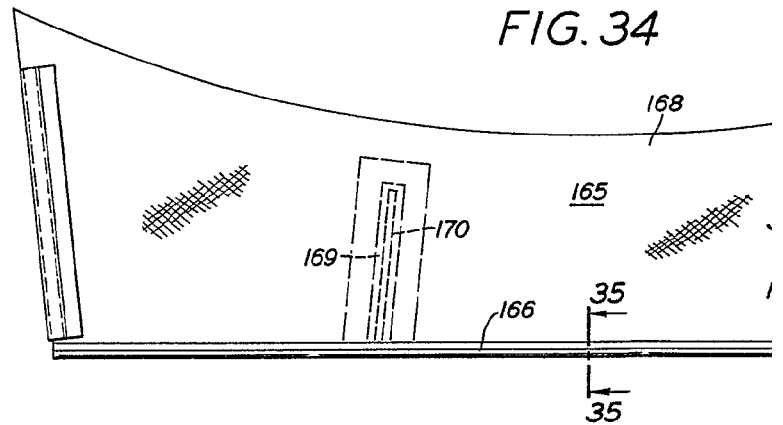


FIG. 35

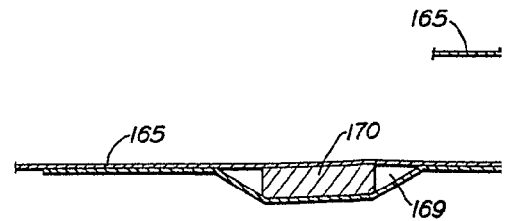


FIG. 37

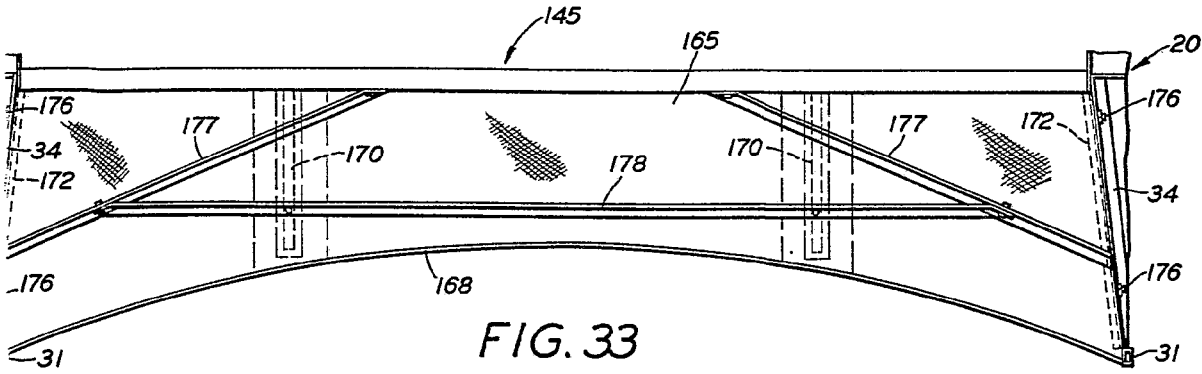


FIG. 33

G. 34

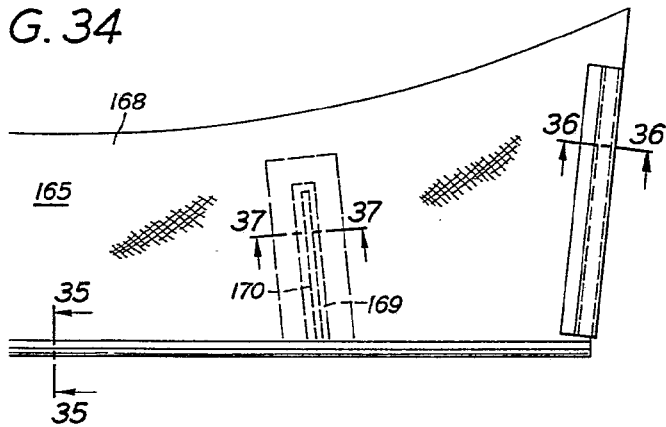
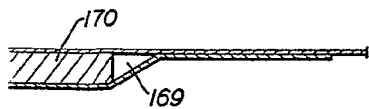
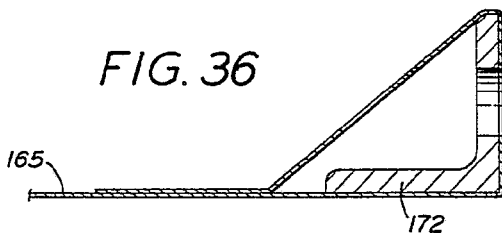


FIG. 36



G. 37

MADRID, 26 JUL 1973

P. A. M. CURELL SUÑOL

*Handwritten signature*